# الطائرات المسيرة
# الخصائص والاستخدامات

## Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

Drones (Remote Control Aircraft)

## Specifications & Applications

رقم الايداع (٣١١ – ٢٠٢٤) بدار الكتب الوطنية (صنعاء)

مهندس / شمسان راجح المالكي

صنعاء – اليمن – موبايل ٠٠٩٦٧٧٧١٥٧٨٥٢٤

Shamsan.rageh@gmail.com

**( وقل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون )**

**صدق الله العظيم**

التوبة (١٠٥)

عن أبي هريرة رضي الله عنه قال قال صلى الله عليه وسلم (إذا مات ابن ادم انقطع عمله إلا من ثلاث : صدقة جاريه , او علم ينتفع به , أو ولد صالح يدعوا له ) أخرجه مسلم

صدق سيد الخلق أجمعين ،،،

# الإهداء

**"إلى سيد الخلق الكريم"**

إلى روح والدي يرحمه الله .. إلى روح والدتي يرحمها الله ..

أسال الله تعالى أن يتقبل أجر هذا العمل ويحتسبه في موازين أعمالهم...

إلى الأوفياء لأوطانهم ، الى كل من يحب وطنه ...

إلى من يعشقون علم الطيران والطائرات ...

الى بلدي الحبيب (**اليمن**) ،، الذي اتمنى ان يكون محبوبا من جميع أبنائه ...

## أهدي هذا الكتاب ....،،

**شمسان راجح المالكي**

صنعاء – ٢٠٢٤

# فهرست المحتوى


غلاف الكتاب ..... ١

الآية ..... ٣

الإهداء ..... ٥

فهرست المحتويات..... ٧

مقدمة الكاتب ..... ١٣

مقدمة تمهيدية وتعريفية ..... ١٥

الاختصارات والمصطلحات ..... ١٧

الأسباب التي ادت الى ابتكار وتطوير الطائرات المسيرة..... ٢١

أوائل الدول التي استخدمت الطائرات المسيرة ..... ٢٣

مبدأ عمل طائرات الدرون ..... ٢٤

كيف تطير الطائره بدون طيار ، الديناميكا الهوائية ..... ٢٥

أسطح التحكم ..... ٢٦

خطوات الطيران ..... ٢٧

الاجزاء الرئيسية لطائرات الدرون المبسطة ..... ٢٨

المكونات الرئيسية لمعظم الطائرات المسيرة ..... ٢٩

مكونات الطائره (كوادوكوبتر) هيكل الطائرة .....٣٠

محرك الطائرة ..... ٣١

مقياس التسارع الرقمي ، الجير سكوب ،المقياس المغناطيسي ، البوصلة ..... ٣٢

البطاريات ، المراوح ..... ٣٣

متحكم السرعة ، ناقل ومستقبل الفيديو ، جهاز الراديو المرسل والمستقبل ..... ٣٤

جهاز التيليمتري ..... ٣٥

التحكم عن بعد ..... ٣٦

المستقبل ، نظام التحكم ، كاميرا الدرون ، ناقل الفيديو ..... ٣٧

اجهزة التحكم بالطائرة والتراسل اللاسلكي ..... ٣٨

مسميات وصور المكونات ..... ٣٩
الأجزاء المكونة لطائرات الدرون ..... ٤٠
الآردوينو ..... ٤١
أجهزة الاستشعار ..... ٤٢
انواع الحساسات والمستشعرات ..... ٤٣
عمل نظام تحديد الموقع ..... ٤٤
أنظمة الملاحة العالمية ..... ٤٦
تطبيقات نظام تحديد المواقع العالمي ..... ٤٧
تصنيف الطائرات بدون طيار(الارتفاع ونوع الاجنحة)..... ٤٨
تصنيف الطائرات بدون طيار(الاقلاع والهبوط وديناميكيه الطائرة)..... ٤٩
التصنيف حسب حجم ووزن الطائرات المسيرة ،طائرات متعددة المراوح ..... ٥٠
مسيرات ذات اجنحة ثابتة ، مسيرات متعددة المراوح ..... ٥١
تصنيف الطائرات الغير تقليدية ..... ٥٢
تصنيف الدرونز حسب الخصائص والاستخدامات..... ٥٣
تصنيف الدرونز من حيث الوزن ..... ٥٤
أشكال ومسميات المسيرات ..... ٥٥
تصنيف الدرون حسب اجهزة الاستشعار ..... ٥٦
أجهزة الاستشعار المناسبة للأبحاث وأداره المهام ..... ٥٧
جدول يبين تصنيف الطائرات المسيرة حسب الحجم ..... ٥٨
أنواع الطائرات المسيره من حيث الشكل والهبوط والإقلاع ونوع الاجنحة ..... ٥٩- ٦٥
أنواع استخدامات الطائرات بدون طيار ..... ٦٦
مجال الاستخدامات المدنية ..... ٦٧- ٦٨
تصنيف الاستخدامات المدنية ..... ٦٩
لنقل الدم والوصول الى المناطق البعيدة ..... ٧٠
لمراقبه الانهار والحيتان ..... ٧١

لمراقبه الغابات وحمايتها ..... ٧٢
استخدامات عسكرية ..... ٧٣-٧٤
في اعمال الفضاء والأبحاث ..... ٧٥
في اعمال الانقاذ والإسعاف الاولي ..... ٧٦
في مجال البريد وتسليم الطلبات ، في اعمال وأبحاث الفضاء ..... ٧٧
في البيئة البحرية وأعمال المطارات ..... ٧٨
في شركات التسويق وتوصيل البضائع ..... ٧٩
المهام والاستخدامات ..... ٨٠
في المخازن والمستودعات ..... ٨١
في رش المبيدات ودراسة البيئة والمناخ ومراقبه الطرق والاستخدامات الامنية ..... ٨٢
في الاسعافات الاولية ..... ٨٣
خلاصه باستخدامات الدرون ..... ٨٤
أنظمة تشغيل واستقبال طائران الدرون ..... ٨٥
نظم التشغيل ..... ٨٦
أنظمة دفع الطائرات ..... ٨٧ - ٨٨
مشكلات وتحديات – ابرز مخاطر الدرونز ..... ٨٩
مزايا الطائرات الدرون ..... ٩٠
أبرز مخاطر طائرات الدرون ..... ٩١
مخاطر الدرون غير الشرعيه ، عيوب الطائرات بلا طيار ..... ٩٢-٩٣
مهام استراتيجيه ..... ٩٤
بعض حوادث طائرات الدرون ..... ٩٥
الحمولات ، القيود التشريعية ..... ٩٦
قوانين تنظيم الطيران المسير عالميا ..... ٩٧-١٠١
قيود الحمولات وأجهزة الاستشعار ..... ١٠٢
بعض البرامج المتوفرة لتشغيل الدرون ..... ١٠٣

المجال الجوي للطيران ..... ١٠٤-١٠٥
أقسام المجال الجوي ..... ١٠٦-١٠٧
قواعد الطيران بدون طيار ..... ١٠٨-١١١
طرق التحكم عن بعد للطائرات المسيرة ..... ١١٢
آليات التحكم ..... ١١٣
طرق وأساليب الاقلاع ..... ١١٤
أنظمة انطلاق الطائرات المسيرة ..... ١١٥-١١٦
طرق الاستعادة ..... ١١٧
الانظمة الارضية ..... ١١٨
استخدامات اضافية ..... ١١٩
لنقل البضائع الى المناطق الخطرة ..... ١٢٠
مثال على طائرات درون تعمل بالطاقة الشمسية ..... ١٢١
نظام المراقبة والقياس ، المناطق المحظورة ..... ١٢٢
قتل خارج إطار القانون ..... ١٢٣-١٢٥
الخوارزميات ..... ١٢٦-١٢٨
الطائرات الايرانية المسيرة ..... ١٢٩
طائرة فطرس ..... ١٣٠
طائرة مهاجر ..... ١٣١
طائرة شاهد ..... ١٣٢
أنواع الطائرات الايرانية ..... ١٣٣
المسيرات التركية ..... ١٣٤
بيرقدار ..... ١٣٥
ميزات الطائره بيرقدار ..... ١٣٦
بيرقدار اكنجي ..... ١٣٧
المسيرات الروسية ..... ١٣٨

مواصفات المسيرة اوخوتنيك ، اشهر المصانع الروسيه للمسيرات ..... ١٣٩
طائره زالا لانسيت الانتحارية ..... ..... ١٤٠
الطائرات المسيرة الاسرائيلية ..... ١٤١-١٤٢
الطائرات المسيرة الامريكية ..... ١٤٣
البريداتور ..... ١٤٤
الطائرات الصينية ..... ١٤٥
الطائره CH-4 Wing Loong ..... ١٤٦
الطائره CH 5 ..... ١٤٧
نماذج من الطائرات الصينية المسيرة ..... ١٤٨-١٥٠
خاتمة الكتاب ..... ١٥١-١٥٤
المراجع العربية ..... ١٥٥-١٥٩
المراجع الانجليزية ..... ١٦١ -١٦٥
غلاف الكتاب ..... ١٦٦

## مقدمة الكاتب

الكتابة عن الطائرات المسيرة والغوص في خفاياها وأسرارها وقيمتها العملية والفعلية قد يدهش الجميع ، بل وبجذب أي شخص الى الاطلاع والتعمق والمعرفة في كل ما يخص الطائرات بدون طيار أو كما يسميها البعض الطائرات المسيرة او الطائرات الغير مأهولة (الدرون) تشويقاً لا حدود له لمعرفة المزيد من الحقائق والإعجاب بمثل هذه التكنولوجيا التي قصرت المسافات واختصرت الزمن ، وفرت الجهد وقربت معظم الاكتشافات ، سهلت الأعمال وبسطتها في كافه المجالات ، الانشائية والمعمارية والإحيائية والطبية والفضائية والهندسية ، في مجال مراقبه الغابات والصيد ، مجال المحيطات والبحار والأنهار ، البيئة والأعاصير والكوارث الطبيعية ، في البحث والإنقاذ والإسعافات الاولية ، في مكافحة الحرائق وأعمال المخازن والمستودعات ، في التعدين والمناجم ، ليس هناك مجال إلا وفيه مشروع الطائرات بدون طيار حتى توصيل الطلبات والبضائع ، التصوير والترفيه.

موضوع شيق جدا لهذا فالعالم ينظر بإعجاب شديد الى هذه التكنولوجيا ، شانها شان العلوم الحديثة ، تكنولوجيا حديثة ، اجهزة استشعار ، اقلاع وطيران وهبوط تحكم عن بعد ، احببت ان أوجد مادة علميه مختصره وواضحة عن الطائرات بدون طيار ،، ابتدأ من فكره ظهورها وتطورها ، ومروراً بمهامها واستخداماتها المتعددة ، انواعها وتصنيفاتها ، مواصفات الطائرات ومكوناتها ، قرأت الكثير من المراجع الانجليزية الغنية بجميع تفاصيل الطائرات بدون طيار ، وكذا المراجع العربية والتي تعتبر محدودة اذا ما قورنت بالمراجع والمجلات الاجنبية ، وكما هو مبين في قائمة المراجع ، جمعتها ورتبتها بطريقة سهله ومنسقه وجاهزة للقراءة لتصبح مادة مرغوبة ومطلوبة لمن يريد معرفه المزيد عن الطائرات المسيره لغرض الاستفادة والتعلم ، هناك الكثير من المواضيع في حياتنا العمليه تكون أقرب من بعضها الى العقل والاهتمام ،،،،،

اتمنى اني قد وفقت في اخراج هذا الكتاب وتقديمه كمادة ذو فائدة لمن لهم اهتمام بذلك،،،،،

**شمسان راجح المالكي**

**صنعاء – ٠٠٩٦٧٧٧١٥٧٨٥٢٤**

## مقدمة تمهيدية

تعريف الطائرات غير المأهولة وفقاً لمنظمة الطيران المدنى العالمية (ICAO) والتي عرفت الطائرات غير المأهولة والمنظومات الجوية الصغيرة بدون طيار بأنها طائرةٌ بدون طيار يتٌم نقلها وتسييرها في الجو بدون قائدٍ طيّار على متنها ، إما بالتحكم الكامل عن بعدٍ من مكان مجهز مسبقا بجهاز ارسال ومنظومة أرضيه وشبكه لاسلكية أو من الفضاء ، أو من طائرة أخرى ، وهناك ايضا تعريف ،، بأنها الطائرةٌ الموّجهةَ عن بُعدٍ، والطائرةَ المسيّرة ذاتِياً ، يمكن تعريف الطائرات المسيرة بأنها طائرات ذات قيادة ذاتية عن بعد تحمل من ضمن مكوناتها كاميرات تصوير متنوعة (حرارية أو ليلية ) وأجهزة استشعار وتحسس ، كيميائية ، بيولوجيه ، بيئية ، اجهزة استشعار خاصة بالمعادن ، معدات اتصالات وربما اجهزة تجسس ومراقبه وأسلحة متطوّرة ، وحسب الغرض من استخدامها ، يمكن تركيب أي اجهزة متوافقة مع سرعة الطائره وحمولتها وكفائه أدائها الطائرات الغير مأهولة لم تكن في بداية انتاجها واستكشافها وبداية خدمتها كما هي الان ، فقد مرت بالكثير من المراحل التطويرية والتحسينية ، ظهرت الطائرات دون طيار بوصفها سلاحًا متعدد الأدوار تتسابق على امتلاكه الدول ومعظم المنشات الصناعية والأكاديمية لما لها من فائدة لتسهيل المهام واختصار الجهد والوقت في التنفيذ ، تتسارع أهميتها كلما تمكنت الدول من تطويرها ، وحيازتها ، وتصديرها.

صناعة الطائرات المسيره وتطورها كان تدريجياً ، منذ الازل كان هدف الانسان هو الانتصار في صراعاته ومسيرته السياسية سواء بالحيلة أو التحايل او الذكاء اوحتى باستعمال القوه عند التمكن منها ، بأي وسيله يتملكها ويطورها لتخدم مصالحة وبقائه بشيء يمتلكه هو دون سواه ، التفرد بالتكنولوجيا والعلوم وصناعة الاسلحة يعتبر سر من اسرار التحكم والسيطرة ...،

هناك الكثير من الابحاث والدراسات التي تعمل بطريقة سريه ، ترعاها وتمولها الدول العظمى لاحتكار الاختراعات والابتكارات الجديدة لعدة سنوات لحين التوصل لبدائل جديدة اكثر تعقيداً وغموضاً ،ومن بعدها يمكن الافصاح عنها واستغلالها تجارياً ، وهذا ما أوجد السباق التنافسي لحرب التسلح والتكنولوجيا ، فمن يمتلك السلاح الفتاك والخطير اولاً ، هو المسيطر ، هو من يحكم ، هو من يملي الاقتراحات والتصورات على معظم القضايا العالمية والمصيرية ، ظهرت (الدرون) من بين هذه الاختراعات ويقصد بها الطائرات الغير مأهولة ، أو المركبات التي لا يوجد بها طيار بشري ، تطلق إلى الجو بالطريقة الاعتياديه ،أي بالدحرجة بالعجلات عبر ممر او أرض مستوية أو الانطلاقة من منصات دفع ، أو بواسطة قاذف من الارض الى الجو ، أو من فوق أسطح السفن ، أو حتى من طائرة أخرى ، يتحكم في مسارها وطيرانها طاقم أرضي يسيطر على الأنظمة الفنية فيها لاسلكياً عن بعد ؛ لتقوم الطائرة بالطيران إلى المنطقة المراد الوصول اليها وتنفيذ مهامها والعودة ، لها عدة استعمالات مفيدة وفعالة جدا في كافة المجالات ، في المجالات الطبية والإسعافات الاولية والإنقاذ وإطفاء الحرائق ،في مراقبه السدود والبحار ، في المنشآت البترولية ومنشآت الغاز ، في مراقبة

الطرق والمراقبة الامنية ،في التصوير السينمائي وفي الترفيه ، نستطيع القول بأنها تستخدم في كافه المجـــالات ، لها ايجابيات كثيرة ، ومن جهة اخرى لها سلبيات ومخاطر متنوعة ، سلاح ذو حدين ، فوائد ومخاطر ، بحاجة لسن قوانين لضمان كيفيه الاستخدام الآمن ولعدم استخدامها في أعمال غير مشروعة ، وهذا ما تطبقه جميع المجتمعات.

اختصرت الطائرات دون طيار ، متغيرات كثيرة في الحروب ، مثل التكلفة البشرية ، والمادية ، والزمان ، والمكان ، ومفهوم القوة ، علاوة على أنها وفرت تسهيلات مختلفة لكل من تقع في قبضته هذه التقنية .لقد لعبت دورًا بارزًا ومتنوعًا في كثير من الحروب ، وحفزت الدول على تصنيعها ، أو الحصول عليها ، وفي مقابل ذلك أثارت المخاوف من تملكها ، لاسيما المتطور منها....

# الاختصارات والمصطلحات

List Of Abbreviations & Used Idioms To Operated Drones

## المصطلحات المستخدمة في تشغيل وإدارة طيران الطائرات بدون طيار

1- Unmanned aerial vehicle (UAV)

2- High altitude Platform (HAP) منصة ارتفاعات عالية

3- Medium altitude Platform (MAP) منصة الارتفاع المتوسط

4- Low altitude Platform (LAP) منصة الارتفاع المنخفضة

5- Horizontal Take-Off and Landing (HTOL) الإقلاع والهبوط الافقي

6- Vertical Take-Off and Landing (VTOL) الإقلاع والهبوط العمودي

7- Automated external defibrillator (AED)جهاز مزيل الرجفان الخارجي الآلي

8- Antiretroviral therapy (ART)

9- Beyond visual line of sight( BVLOS) ما وراء خط البصر

10- Brushless DC motor (BLDC) محرك درون دون حواف

11- Center of Gravity (COG) مركز الجاذبيه الثقل

12- Inertial Measurement Unit (IMU) وحدة قياس القصور الذاتي

13- Linear-Quadratic Regulator (LQR) المنظم الخطي التربيعي

14- Model Predictive Control (MPC) التحكم التنبؤي النموذجي

15- Proportional-Integral-Derivative (PID) المشتق النسبي التكاملي

16- Single Board Computer (SBC) كمبيوتر لوحي واحد

17- Sliding Mode Control (SMC) تحكم في وضع الانزلاق

18- Digital visual line of sight(DVLOS)خط البصر الرقمي

19- Emergency medical response(EMR)الاستجابة الطبية الطارئة

20- Out-of-hospital cardiac arrest(OHCA)السكتة القلبية خارج المستشفى

21- Search and rescue (SAR) بحث وإنقاذ

22- Unmanned aircraft system (UAS) نظام الطائرات بدون طيار

23- Visual Line Of Sight (VLOS) خط الرؤيا البصري

24- Extended Visual Line Of Sight (EVLOS) خط الرؤيا البصري الممتد

25- Maximum Take-Off Weight (MTOW) الحد الاقصى لوزن الاقلاع

26- Near Infrared (NIR) أشعة قريبة تحت الحمراء

27- Above Ground Level (AGL) فوق مستوى سطح الارض

28- Almost Ready to Fly(ARF) في الاغلب جاهز للإقلاع

29- Air Traffic Control(ATC) مراقبة الحركة الجوية

30- Battery Eliminator Circuit(BEC) دائرة مزيل البطارية

31- Beyond Visual Line of Site (BVLOS) مستوى تجاوز الخط المرئي للموقع

32- Civil Aviation Authority(CAA) هيئة الطيران المدني

33- Canon Hack Development Kit(CHDK) مجموعة تطوير

34- Complementary Metal Oxide Semiconductor(CMOS) أشباه الموصلات المعدنية التكميلية

35- Clockwise(CW) مع اتجاه عقارب الساعة

36- Counter-clockwise (CCW) عكس اتجاه عقارب الساعة

37- Digital Surface Model(DSM) نموذج السطح الرقمي

38- Da-Jiang Innovations(DJI)

39- Electronic Speed Controller(ESC) وحدة تحكم السرعة الإلكترونية

40- Flight Level(FL) مستوى طيران

41- Forward Looking Infrared Radar(FLIR) رادار الأشعة تحت الحمراء التطلع الامامي

42- First Person View(FPV) نظرة الشخص الأول

43- Geographical Information Systems(GIS) نظم المعلومات الجغرافية

44- Global Positioning System(GPS) نظام تحديد المواقع العالمي

45- Global Navigation Satellite System(GNSS) النظام العالمي للملاحة عبر الأقمار الصناعية

46- International Air Transport Association(IATA) الاتحاد الدولي للنقل الجوي

47- International Civil Aviation Organization(ICAO) منظمة الطيران المدني الدولي

48- Kite Aerial Photography(KAP) طائرة ورقية للتصوير الجوي

49- Light Detection and Ranging(LiDAR) الكشف عن الضوء والمدى

50- Lithium Polymer(LiPo) بطارية ليثيوم بوليمر

51- Long Range Systems(LRS) أنظمة طويلة المدى

52- Megapixels(MP) ميجابيكسل

53- National Air Traffic Services (NATS) خدمات الحركة الجوية الوطنية

54- Non-governmental Organization(NGO) منظمات غير حكومية
55- Notice to Airmen (NOTAM) إشعار للطيارين
56- On-screen Display (OSD) العرض على الشاشة
57- Permission for Aerial Work (PfAW) إذن للعمل الجوي
58- Plug and Play (PNP) توصيل وتشغيل
59- Post Processing Kinematics(PPK) حركيات المعالجة اللاحقة
60- Radio Controlled(RC) التحكم في راديو
61- Red, Green, Blue (RGB) نظام تصوير بالأحمر ، ألأخضر الأزرق
62- Remotely Piloted Aircraft System (RPAS) نظام للطائرات الموجهة عن بعد
63- Ready to Fly (RTF) جاهز للطيران
64- Return to Home (RTH) العودة إلى مكان الانطلاق
65- Real Time Kinematics (RTK) حركيات الوقت الحقيقي
66- Return to Launch (RTL) العودة من حيث الانطلاق
67- Structure-from-Motion Multi-View Stereo (SfM-MVS) هيكل ستيريو متعدد المشاهدة من الحركة
68- Terrestrial Laser Scanner (TLS) الماسح ليزري أرضي
69- Take-off Weight (TOW) وزن الإقلاع
70- Unmanned Aerial Vehicle (UAV) مركبة جوية بدون طيار
71- Visual Flight Rules(VFR) قواعد الطيران البصرية
72- Visual Line of Sight(VLOS) خط الرؤيا البصري
73- Remotely-Piloted Aircraft (RPA) طائرة تحكم عن بعد
74- Remotely piloted Aircraft System(RPAS) نظام الطائرات ذات التحكم عن بعد
75- Traffic Collision Avoidance System (TCAS) نظام الصدمات تفادي

## الاسباب التي ادت الى ابتكار الطائرات بدون طيار واستخدامها

هناك العديد من الاراء حول الاسباب الرئيسيه والأحداث التي ادت الى اختراع وإنتاج وتطـــوير الطـــائرات المسيرة ، كانت الفكره الاولى في استخدامها كهدف لسلاح الطيران والمدفعية قنابل مرمية ، ورائي اخر يقول ان الفكرة في الاساس كانت على علاج قصور الرادارات في اكتشاف الأهداف التي تكـــون علـــى ارتفاعات منخفضة ، والرأي الاقرب الى التصديق انها اصبحت فكره للتنفيذ بعد اكتشاف الروس بالتجسس الامريكي عليهم بطائرات مأهولة فعندما اسقطوا الروس طائره تجسس امريكية تم اسر الطيـــار الامريكـــي ، ولان الطائرات المأهولة مكلفة جدا وخسائرها فادحة مقارنة بالطائرات الغير مأهولة قليله التكلفة ولـــيس فيها خسائر بشريه عند فقدانها ، لهذا بداء الامريكان في انتاج واستخدام الدرون كوسيلة للتجسس ، لم تكن في بداية انتاجها واستخدامها كما هي الان في وقتنا الحاضر فقد مرت بالكثير من المراحل التطويرية فبدايتها كانت فقط لغرض الحاجة اليها كوسيلة للمراقبة والتجسس ،فقد استخدمتها امريكا وإسرائيل لأغـــراض تجسس فوق قناة السويس اثناء حربها مع مصر ، تستخدمها اسرائيل وأمريكا للتجسس والمراقبة علـــى مـــن تشاء ، للقتل غير المشروع وغير المبرر ، لتصفيه حساباتها وتصفيه خصوم وكما يقال من تبريرات واهية ،

لعل البداية المبكرة للتفكير بابتكار الطائرات والمركبات الغير مأهولة قد كانت اقتراح ضابط مدفعيه لمهاجمة الاهداف ، مع تطور أنظمة الدفاع الجوي للحد من قدرات الطائرات المقاتله المأهولة ، وكبدايـــة كـــان التفكير في تدريب أطقم الأنظمة على أهداف جوية تمثل الطائرات الحقيقية وبالفعل ، فقد ظهرت هـــذه الأهداف الطائرة في بريطانيا في منتصف العقد الرابع هذا القرن وبقيت هذه الطائرات الى عام ١٩٦٠ ، مستوى الأهداف حتى بروز مشكلتي سقوط طائرة التجسس الأمريكية فوق الأراضي الروسية ، وكذلك أزمة الصواريخ الكوبية ؛ عندها برزت الأهمية القصوى لوجود طائرة بلا طيار للقيام بالمهام الحساسة فوق المناطق الخطرة جدا دون خسائر بشرية.

ظهرت الطائرات بدون طيار كإحدى صور التقنيات الحديثة والطفرة العلمية لدى الدول المتقدمة ، وإن كان البعض يرجع أصول هذه الطائرات للحرب العالمية الأولى والثانية ولكن الأنواع المستخدمة حاليـــاً بـــدأ في تطويرها منذ سبعينيات القرن الماضي.

قامت هذه الطائرات الغير مأهولة بمهام كثيرة معتمدة على سرعتها ومستوى ارتفاعها وحمولتها حسب نوع المهمة ، وصغر حجمها وعدائها ، وتهديداتها الإلكترونية ضد الـــدفاعات الجويـــة المكثفـــة ، مثـــل الاستطلاع ، والتصوير الجوي ؛ لأغراض القصف الجوي ، واستطلاع نتائج التدمير بعد القصف مباشرة ، وأعمال الاستطلاع الإلكتروني لأنظمة الدفاع الجوي ؛ لأغراض إعاقتها ، كما قامت هذه الطائرات بأعمال قصف جوي لبعض الاهداف ، حتى لو لم يعلن عنها ؛ لأن معظم الرحلات صنفت تحت درجة السريه التامة خاصة في الولايات المتحدة الأمريكية ، وبدأ انتشار استخدام هذه الطائرات في منتصف السبعينيات ،

أدى تطور التكنولوجيا الحديثة إلى صنع طائرات مسيرة بأنواع مختلفة حسب التطبيق مع استخدام خاصـــية التحكم من بعد أو التحكم الذاتي ، حيث تحتل طائرات بدون طيار اهتمامًا واسعًا وخاصة من هواة التصوير والإخراج المرئي ؛ فقد أتاحت لهم هذه الطائرات الصغيرة بالتقاط مقاطع مرئية متحركة لم يكونوا يحلمون بها في السابق، لأن التصوير الجوي لم يكن أمرًا ممكنًا".

## أوائل الدول التي استخدمت الطائرات بدون طيار

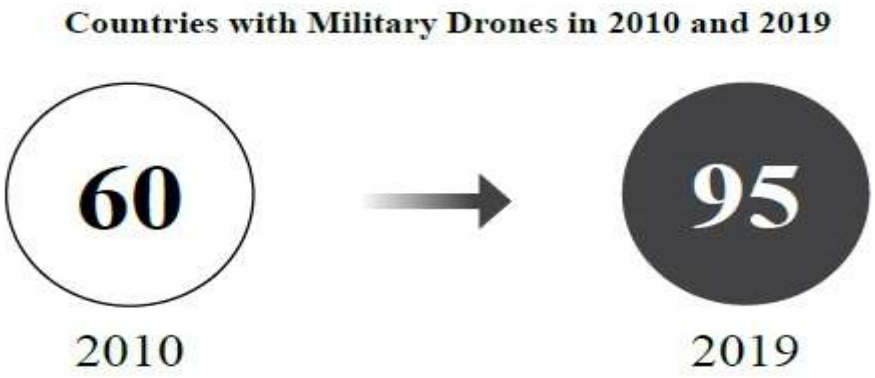
ظهرت أول طائرة دون طيار في إنجلترا عام ١٩١٧، ثم طُورت عام ١٩٢٤ ، منذ الحـــرب العالميـــة الأولى كانت الولايات المتحدة الأميركية وألمانيا والمملكة المتحدة ،من اوائل الدول التي اســـتخدمت المســـيرات في جيوشها ، ثم لحق بها الاتحاد السوفيتي في ثلاثينيات القرن الماضي ، أتاحت الحرب العالمية الثانية ، والحرب الكورية ، المجال لاستخدامها من قبل الولايات المتحدة في الأغراض التدريبية.

كما استخدمت كصواريخ موجهة في تلك الحروب ، وفي التصدي للطائرات الحربية المأهولة بالطيارين.

كانت الواحدة منها تُستخدم في كل غرض من تلك الأغراض مرة واحدة ، دورها في المجال ألاستخباري برز بعد حرب فيتنام ، زودت لأول مرة بالصواريخ في الهجوم على كوسوفو عام ١٩٩٩.

بريطانيا وامريكا واسرائيل من اوائل الدول التي استخدمت تقنيه الطائرات بدون طيار ولكن لم تكن بهـــذا المستوى من التقنيات ، ونتيجة للتطور المستمر في صناعة الطائرات بدون طيـــار فقـــد تعـــددت مهامهـــا واستخداماتها والطلب المتزايد على امتلاكها والذي اثبت خاصة مع تطلع كثير من الـــدول إلى تطويرهـــا لإحلالها محل الطائرات الحربية المأهولة من المقاتلات والقاذفات بما في ذلك القاذفات النووية ، ومن الـــدول الساعية في هذا المجال الولايات المتحدة وإسرائيل بوصفهما المنتجين الرئيسين عالم ي ا للطائرات دون طيار؛ حيث تهيمنان على سوقها وتتحكمان في مفتاحه ، خاصة إسرائيل التي تعتبر المصـــدر الرئيســـي لطـــائرات الدرون.

بينما كانت الولايات المتحدة وإسرائيل من أولى البلدان المشغلة للطائرات بدون طيار في العالم لكثر من عشر سنوات ، اليوم تتملك اكثر من تسعين دوله هذا النوع من التكنولوجيا.



## مبدأ عمل طائرات الدرون

مبدأ عملها كمبدأ عمل الطائرات ولكن دون وجود طيار ، وتتبع القوانين الفيزيائية نفسها في التصميم ولكن بحجم وتكاليف منخفضة جدًّا ، وتستخدم هذه الطائرات المسيرة أنظمة الملاحة الجوية مثل GPS و GLONASS في عملها عن طريق الأقمار الصناعية التي توفر المعلومات عن الأهداف (الموقع والوقت) في جميع الأحوال الجوية في أي مكان على الأرض أو بالقرب منها.

هناك أربع قوى أساسية تحكم كيفية تحليق طائرة وحالة طيرانها في وقت واحد .،

هذه القوى الأربع هي (الدفع والسحب والجاذبيه(الوزن) والرفع)

أما التحكم فيجري عن طريق شبكة لاسلكية Wi-Fi والتي تعتمد طائرات الدرون أساسًا على الشبكات اللاسلكية واي فاي، وعلى أنظمة تحديد المواقع (GPS) التي تعطي بيانات دقيقة للإحداثيات الجغرافية، وعلى جهاز استشعار المسافة بالموجات فوق الصوتية لتجنب العقبات في الهواء أثناء الطيران، وهو يتميز بأنه ذاتي التحكم يعمل بكود برمجي قوي وقابل للتطوير. وتتأثر هذه الطائرات بحالة الطقس والظروف المناخية إلى حدٍّ بعيد. تتصل طائرة الدرون بجهاز التحكم أو بالهاتف الذكي لاسلكيًّا، وبذلك يمكن التحكم فيها بإرسال الإشارات والأوامر وباستقبال الصور المتحركة التي تُنقل مباشرة من الطائرة إلى شاشة العرض المتصلة بجهاز التحكم ، وذلك لمعرفة موقع الطائرة ورؤية العوائق (لأنها تطير بعيدًا عن مجال الرؤية) وللبدء في تسجيل الفيديو في اللحظة المناسبة.

غير أن المشكلة تكمن في أن الاتصال بالطائرة عن طريق إشارات WIFI يسمح لها بالتحليق لمسافة تصل إلى 2Km فقط ، ثم تفقد استقبال الإشارات (وهذه مسافة جيدة في شبكة WIFI).

تُستخدم الطائرات بدون طيار متعددة المروحيات في الغالب لفترات طيران أقصر ومسافات أقصر ، على سبيل المثال لتسجيل الأفلام / الصور لأصحاب المصلحة مثل فرق البحث والإنقاذ (SAR) أو لنقل البضائع الخفيفة. التصميم الأكثر شيوعًا هو الطائرة بدون طيار متعددة المروحيات المزودة بأربع مراوح، والطائرة بدون طيار ذات المروحيات الرباعية. توجد أيضًا نماذج ذات دوار واحد (مروحية) وما يصل إلى ثمانية دوارات (مروحيات أوكتو).

## كيف تطير الطائرات بدون طيار

علوم الفيزياء وراء طيران الطائرات بدون طيار ومبادئ الديناميكا الهوائية والدفع والتحكم مما ينتج القدرة على توليد الرفع والدفع واستخدام أسطح التحكم وأجهزة الاستشعار المتقدمة والتي تسمح للطائرات بدون طيار بالتحليق ، أصبحت الطائرات بدون طيار أو المركبات الجوية بدون طيار (UAVs)، ذات شهرة وشعبية متزايدة لمجموعة متنوعة من التطبيقات ، مثل التصوير الجوي ، والمسح ، ومهام البحث والإنقاذ.

### الديناميكا الهوائية

تدرس الديناميكا الهوائية كيفية تفاعل الهواء مع الأجسام الصلبة أثناء تحركها من خلاله. لكي تطير الطائرة بدون طيار، يجب أن تولد قوة رفع، وهي القوة التي تقاوم وزن الطائرة بدون طيار وتحملها في الهواء.

ويتحقق ذلك من خلال شكل وزاوية أجنحة الطائرة بدون طيار، المصممة لخلق فرق في ضغط الهواء فوق الجناح وأسفله. عندما تتحرك الطائرة بدون طيار للأمام، يخلق الهواء المتدفق فوق الجناح منطقة ضغط أقل فوق الجناح ومنطقة ضغط أعلى أسفله، مما يؤدي إلى قوة تصاعدية تعرف باسم الرفع.

الدفع بالإضافة إلى الرفع، يجب على الطائرات بدون طيار أيضًا توليد قوة دفع للمضي قدمًا. ويتم تحقيق ذلك من خلال استخدام المراوح أو الدوارات، التي يتم تشغيلها بواسطة محرك كهربائي أو محرك احتراق داخلي. يؤدي دوران المراوح إلى إنشاء قوة أمامية، تُعرف باسم الدفع، والتي تدفع الطائرة بدون طيار إلى الأمام.

## أسطح التحكم

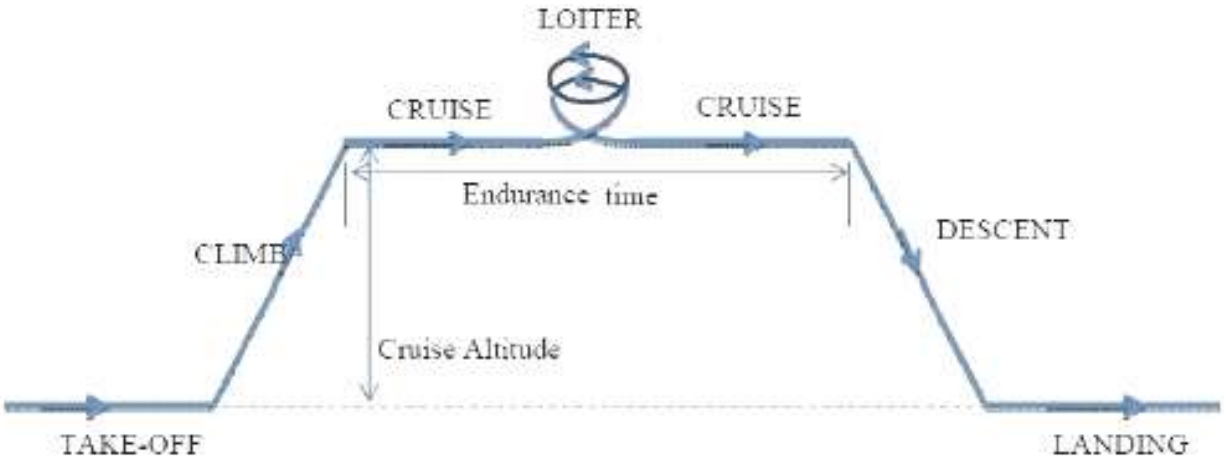
يسمح الجمع بين الرفع والدفع للطائرات بدون طيار بالتحليق في اتجاهات مختلفة، بما في ذلك لأعلى ولأسفل ولليسار ولليمين وللأمام. أصبح هذا ممكنًا باستخدام أسطح التحكم، مثل اللوحات أو الجنيحات على الأجنحة والمصاعد والدفة على الذيل. يمكن تعديل أسطح التحكم هذه بواسطة الكمبيوتر الموجود على متن الطائرة بدون طيار أو بواسطة المشغل عبر جهاز التحكم عن بعد لتغيير اتجاه الرحلة.

بالإضافة إلى الفيزياء المذكورة أعلاه، تستخدم الطائرات بدون طيار أيضًا أجهزة استشعار مثل مقاييس التسارع ، والجيروسكوبات ، ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS) لتحقيق الاستقرار والتنقل في الرحلة ومسار الطيران مما يجعلها أكثر تقدمًا من الطائرات التقليدية.

تتضمن الفيزياء وراء طيران الطائرات بدون طيار مبادئ الديناميكا الهوائية والدفع والتحكم. القدرة على توليد الرفع والدفع واستخدام أسطح التحكم وأجهزة الاستشعار المتقدمة تسمح للطائرات بدون طيار بالتحليق في اتجاهات مختلفة والتنقل في البيئات المعقدة.

الميزة الرئيسية للطائرة بدون طيار متعددة المروحيات هي قدرتها على الإقلاع والهبوط عموديًا، مما يجعلها مناسبة ليس فقط للتوصيل ولكن أيضًا لالتقاط العينات لتحسين خدمات التشخيص.

# خطوات الطيران




| | |
|---|---|
| TAKE-OFF | عملية اقلاع الطائرة احيانا نحتاج الى مدرج واحيانا لا حسب نوع طائرة ال RC |
| CLIMB | الصعود بعض الطائرات محكومة في درجة الصعود ويرجع ذلك حسب تصميم الطائرة |
| CRUISE | اخذ جولة سريعة في الطائرة للتوجه لمكان تنفيذ الغرض الذي صممت له طائرة التنفيذ ( قد لا تكون جميع طائرات RC بحاجة الى جولة مثلا طائرات الترفيه ) |
| Cruise Altitude | ارتفاع مسافة الطيران – تختلف الطائرات في اقصى ارتفاع تصل له اعتمادا على نوع الجسم والمحركات وقدرة تحملها للظروف الجوية الصعبة |
| Endurance | مدة البقاء في الجو –وتعتمد على كفاءة وحجم البطارية او حجم خزان الوقود في محركات الاحتراق وجودة المحرك المستخدم |
| LOITER | تنفيذ الغرض من الطائرة – والذي قد يكون المراقبة او التصوير او غير ذلك |
| DESCENT | النزول - عكس الصعود فبعض الطائرات لسنا بحاجة الى التجهيز للصعود او النزول مثل طائرات الهيلكبوتر والدرون . |
| LANDING | الهبوط الوصول الى الارض ويعد من الامور الصعبة في الطيران خاصةاذا كان الهبوط على الماء ! فقد تحتاج الى تمارين اضافية |

## الاجزاء الرئيسيه لطائرات الدرون المبسطة

بالإمكان اضافة مكونات وأجهزة اخرى مثل الكاميرا والحساسات وأجهزة نقل فيديو وتسجيل ومراقبه وأجهزة تحديد الموقع واتصالات وشبكات ولكن يجب ان تتوافق مع وزن الطائره وقوه الرفع ومهام الطائره.

# المكونات الرئيسة لمعظم الطائرات بدون طيار

The Matrice 600 UAV, Zenmuse Z3 camera, pyranometers, Quantum sensors, and NIR spectraometers.

# مكونات الطائرات الغير مأهولة (كوادكوبتر)

Description of quadcopter components.

| Quadcopter components | Description |
|---|---|
| Frame | It is the construction that endures or households all the components collectively. They are designed to be healthy and lightweight. |
| Motor | The design of motors is to rotate the propellers. Each rotor necessitates being controlled separately by a speed controller. |
| Speed controller | It checks the rapidity of the motor or expresses to the engines how fast it rotates at a given time. |
| Propeller | A quadrotor holds four propellers, two "regular" propellers that rotate counter-clockwise, and two "pusher" propellers that rotate clockwise to dodge body spinning. |
| Flight controller | It is the brain of the quadrotor. It houses the sensors before-mentioned as the accelerometers and gyroscopes, which conclude how quickly each of the quadrotor motors turn. |
| Radio transmitter and receiver | It enables the regulation of the quadrotor, and it necessitates four channels for a basic quadrotor. |
| Battery | Lithium polymer (LiPo) batteries are among the most frequent battery kinds for drones, as their size and weight benefit from high energy density with greater voltage per cell, which allows them to power drones on-board systems with less cells than other rechargeable systems. |
| Telemetry module | It is practiced to regain flight information of the quadrotor on a computer to follow several aircraft parameters on the ground. |
| Camera | It enhances the production of the quadrotor and adds value to its uses—the camera worked as an attachment with a USB to observe the images. |
| Video transmitter and receiver | The transmitter transforms the information into a radio signal and outputs it to the imputed antenna, which later sends it out. The receiver operates to turn the radio signal into explicit videos. |

**هيكل الطائرة –**

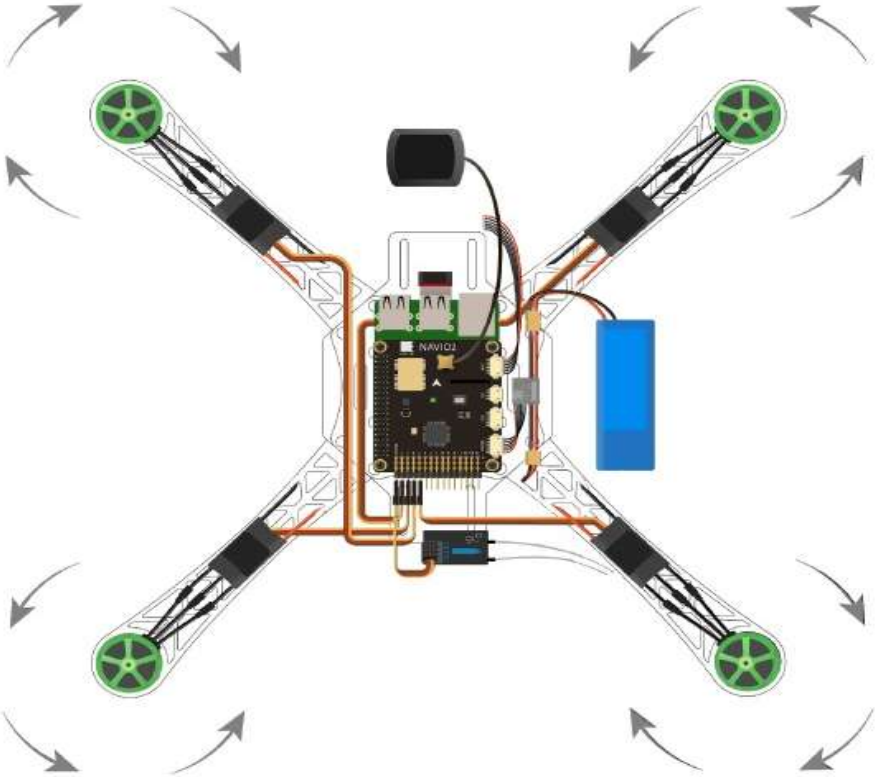
جسم الطائرة وهو الإطار الخارجي ،يصنع من البلاستيك المضغوط المقوى أو الالمنيوم أوألياف الكربون وهو الخيار الأفضل لأن هذه الألياف خفيفة نسبيًّا وقوية ومستقرة لحمل جميع أجزاء الدرون.

أهم ما يميز طائرة الدرون هو شكلها فنشاهد منها الاشكال الرباعية والخماسية والسداسية ويقصد بهذه التسمية عدد المحركات والمراوح الموجودة ضمن اطار الدرون. عادة تكون هياكل الدرونز مصنوعة من مواد خفيفة الوزن وقوية المتانة كالخشب والبلاستيك وألياف الكربون وهي الأفضل والمستحب.

**محرك الطائرة** – صُمِّم بحيث تكون قوة دفع المراوح الأربع مساوية ضعف وزن الطائرة، كي يتيح لها التحليق إلى ارتفاعات محددة كلما زادت سرعة المحركات زادت قوة ارتفاعها ، يمكن ان تكون محركات brushless أو brushed ، المحركات هي مصدر القدرة الذي يجعل المراوح تدور ، يجب ان تكون المحركات ذات أداء عالي ، ونحتاج عادة إلى ٤ محركات من نفس النوع والقدرة ، تدور هذه المحركات بسرعة تصل إلى عشرات آلاف الدورات في الدقيقة ، كما أنها تتطلب تحكماً دقيقاً جداً للعمل بشكل صحيح ، ولهذا يوجد متحكم السرعة الإلكتروني.

مهمة المحركات هي رفع الطائرة في الهواء وعادة يتم استخدام محركات تعمل بالتيار المستمر ومتزامنة وتتميز بقوة تحملها وسرعة دورانها الفائقة ، فعند اختيار المحرك يجب الأخذه بالاعتبار عدد لفات المحرك (السرعة القصوى) وهو ما يحدد سرعة الطائرة وقوة الدفع أو قوة تحمل الثقل وهو الوزن المحمول الذي يتحمله المحرك.

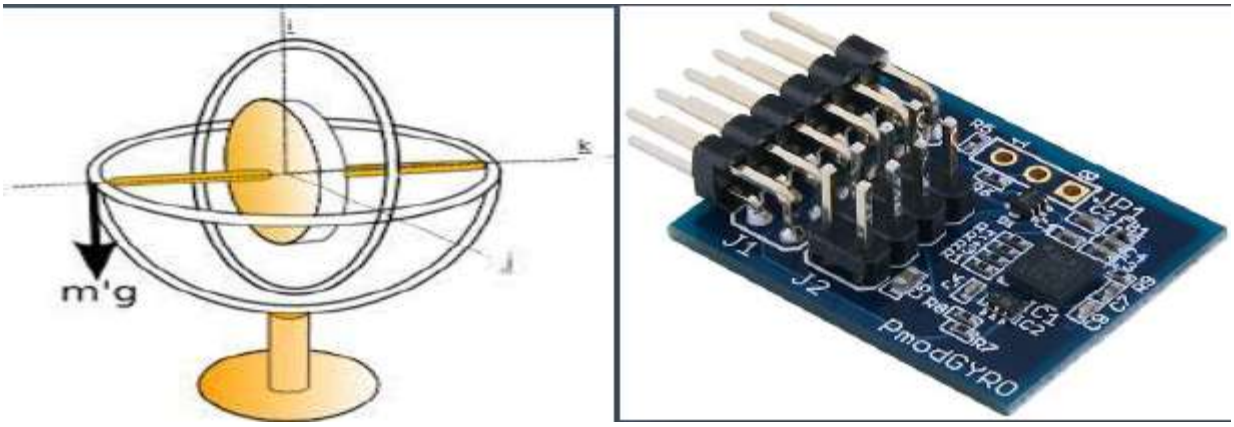
رسم تخطيطي لكيفية توجيه المحركات



**مقياس التسارع الرقمي** – Accelerometer للكشف عن تغير ضغط الجاذبية أثناء التحرك إلى الأمام والخلف فقط ، بغض النظر عن حركة الميلان.

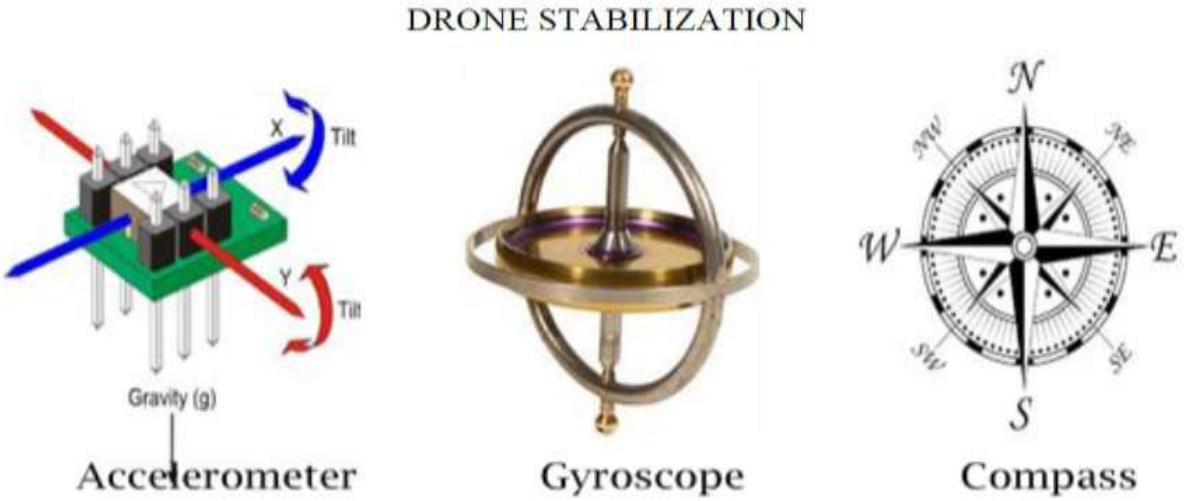
**الجيروسكوب الرقمي** – Digital gyro يعمل باستشعار ثلاثة محاور X Y Z، ويكتشف طريقة الدوران في جميع الاتجاهات ، واتجاه حركة الطائرة ، وهل هي مائلة إلى إحدى الجهات ، أم أنها مقلوبة رأسًا على عقب.

الجِيروسكوب Gyroscope أو الجيرو أو البوصلة الدوارة ، جهاز يستخدم الد وران لإحداث اتجاه ثابت في الفضاء ، ويتكون أي جيروسكوب من عجلة أو كرة غزل يُطلق عليها الدوار ، ونظام إسناد ، وعندما يبدأ الدوار في الحركة فإن الجيروسكوب يقاوم أي محاولة لتغيير اتجاه دورانه ، ومن أجل هذه الخاصية يستخدم الجيروسكوب كثيرًا في الطيران وفي معدات الملاحة ، يعطي الجيروسكوب معلومات عن مسار الطيران دون التأثير بالاضطرابات أو الدوامات الهوائية أو البحار الهائجة.




**المقياس المغناطيسي الرقمي** – Magnetometer لمعرفة درجة الدوران. وحساسيته أشد من الجيروسكوب الرقمي ؛ فهو يعمل عن طريق استشعار المجال المغنطيسي للأرض.

**البوصلة** – : لتحديد موقع الطائرة بالإحداثيات الجغرافية.



**البطاريات** – وهي جزء أساسي لتحقيق قابلية الطيران ، حيث تزود نظام الطيران بأكمله بالطاقة اللازمة لكي يعمل ، وبما أن الوزن عامل مهم بالمسيّرة فيجب أن تكون البطارية خفيفة الوزن ، لكن دون المخاطرة من ناحية كمية الطاقة التي تحتاجها ، لذلك تستخدم بطاريات ليثيوم بوليمير القابلة لإعادة الشحن وتعد مناسبةً جداً في هذه الحالة.

**المراوح** – مثل ما يحدث في الطائرة المروحية ، تعمل المراوح على دفع الهواء باتجاه الأسفل مما يعطي المسيّرة القوة اللازمة للارتفاع والحركة ، وتأتي المراوح بأحجام وأشكال مختلفة ، ويعتمد اختيارها على تفضيل المستخدم ، يجب الحذر عند التعامل مع مراوح المسيّرة أثناء عملها ، إذ يمكن أن تكون مؤذية عند الالتماس معها حيث تسبب جروحا.

**متحكم السرعة الإلكتروني** – هو الجزء المسئول عن عمل المحركات بشكل متزامن وصحيح على طيف واسع من السرعات ،ويحتاج كل محرك إلى متحكم سرعة خاص به، وبما أن الشائع هو استخدام ٤ محركات فإننا نحتاج إلى ٤ متحكمات للسرعة والتي تأتي في حزمة واحدة على شكل جهاز يدعى متحكم السرعة وبتكامل عمل المتحكمات الأربعة ، نحصل على تزامن مثالي لسرعة كل من المحركات.

تحكم السرعة الإلكترونية ESC (Electronic Speed Controller)

**ناقل ومستقبل الفيديو** –

ستخدم الطائرات بدون طيار أنظمة نقل الترددات الراديوية لإرسال لقطات فيديو حية من الكاميرا الموجودة على متن الطائرة إلى نظارات الطيار أو شاشته ، ويمكن لهذه الأنظمة أن تعمل على ترددات وقنوات مختلفة ، مما يسمح لعدة طيارين بالتحليق بطائراتهم بدون طيار في وقت واحد دون أي تدخل في استقبال الفيديو .

يتصل التطبيق بالطائرة بدون طيار من خلال WIFI لتحقيق معاينة الفيديو والتحكم في الطائرة بدون طيار عن بُعد ؛ يمكن تصوير وتسجيل فيديو الطائرة بدون طيار وأيضًا التحكم في رحلة الطائرة بدون طيار من خلال عصا التحكم الافتراضية وجهاز الارسال والاستقبال.

Spektrum DX-8 R/C transmitter.

**جهاز الراديو المرسل والمستقبل-**

المستقبل هو اداة مثبتة في الطائرة لاستقبال ما ياتي إلى الطائرة من المرسل ويتحكم في الماكينات والمحركات .

يتصل جهاز الاستقبال لاسلكيًا بجهاز الإرسال باستخدام تردد **2.4**جيجا هرتز و هو التردد القياسي لطائرات التحكم عن بعد (الدرون) يعمل جهاز الاستقبال عادة على **5** فولت ،ويستقبل الاشارات لتحويلها ويرسل إشارة إلى **( ESC)** ليخبره عن مدى سرعة تشغيل المحرك.

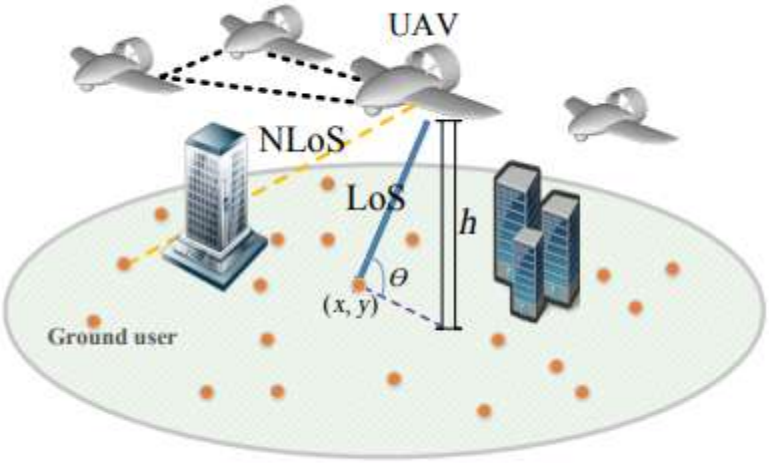
## جهاز (التيليمتري)القياس

بيانات القياس عن بعد هي المعلومات التي ترسلها الطائرة بدون طيار إلى وحدة التحكم أو الجهاز الخاص بالقياس مثل السرعة والارتفاع ومستوى البطارية وموقع GPS والمزيد. ومن خلال تحليل هذه البيانات،وهذا ما يمكن من تحسين أداء رحلة الطائرة وتجنب الأعطال وتحسين إعدادات الطائرة بدون طيار.

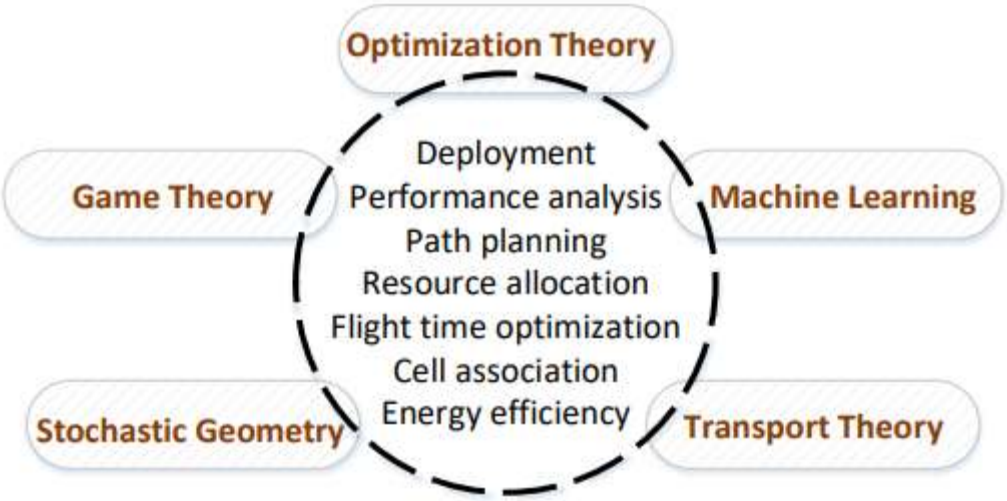
يشير قياس الطيران عن بعد إلى عملية جمع ونقل البيانات من طائرة أو مركبة فضائية إلى أجهزة الاستقبال الأرضية في الوقت الفعلي. تستخدم هذه الأنظمة أجهزة إلكترونية لجمع البيانات من الطائرات أو المركبات الفضائية أثناء توفر بيانات القياس عن بعد القدرة على تتبع حالة الطائرات بدون طيار في الوقت الحقيقي، مما يسمح للطيارين بمراقبة الموقع والموقف والارتفاع لضمان رحلة سلسة وفعالة. اعتمادًا على أجهزة الاستشعار المثبتة على اللوحة، قد توفر أيضًا معلومات حول المكونات والأنظمة الفرعية مثل عدد الدورات في الدقيقة للدوارات ومستوى جهد البطاريات.

## التحكم عن بعد

لكي تتمكن من التحكم في طائرة بدون طيار عن بعد ، يجب أن تكون قادراً على التواصل معها لاسلكياً عبر موجات الراديو(واي فاي) بشكل موجة غير مرئية في الطيف الكهرومغناطيسي ولكي يعمل الراديو ، يجب أن يكون لديك جهاز إرسال لإرسال الرسائل وجهاز استقبال لتلقي الرسائل ، كما يجب ضبط جهاز الإرسال والاستقبال على نفس التردد ،، معظم الطائرات بدون طيار اليوم مزودة بتقنية(Wi-Fi) حتى تتمكن من بث الفيديو إلى جهاز كمبيوتر أو جهاز لوحي أو هاتف ذكي ، تستخدم بعض الطائرات بدون طيار أيضاً شبكة(واي فاي) للتحكم عن بعد من خلال الكمبيوتر اللوحي أو تطبيق الهاتف المحمول.




UAV communication.




Mathematical tools for designing UAV communication systems.

## المستقبِل

يعد أبسط الأجزاء ، وهو عبارة عن هوائي مثبت على المسيّرة، ومهمته استقبال الإشارات الواردة من جهاز التحكم الخاص بالطيار وإرسالها إلى نظام متحكم الطيران ، ويجب أن يكون كل من المستقبل وجهاز التحكم من نفس النوع لكي يعملا بشكل متوافق وصحيح.

## نظام متحكم الطيران

يعد هذا النظام القطعة المركزية التي تصل بين كافة أجزاء مسيرة "إف بي في" وهو أشبه ما يكون بوحدة المعالجة المركزية، حيث يمكن لنظام الطيران التواصل المسيّر ومعالجة أوامر جهاز التحكم الخاص بالطيار، وينقل تلك الأوامر إلى المحركات كلا على حدة للحصول على الحركات المطلوبة.

يُزود هذا النظام بحساس تحديد الاتجاه (جيروسكوب) للحفاظ على التوجيه وتصحيح الحركات غير المطلوبة الناتجة عن الرياح أو الانحراف.

كما أن بعض أنظمة الطيران الأكثر تعقيداً قادرة على معالجة إشارات الفيديو، فتستطيع بذلك عرض معلومات إضافية خلال البث إلى الطيار مباشرة، أمثلة ذلك نسبة البطارية المتبقية وقوة إشارة التحكم وغيرها.

## كاميرا الدرون

كاميرا المسيرة عبارة عن كاميرا صغيرة تثبت على مقدمة المسيّرة، تقوم بالتقاط الفيديو مباشرةً في الوقت وإرساله إلى ناقل الفيديو.

والفيديو المسجل بواسطة كاميرا مسيرة ذو دقة مرتفعة وحسب جودة الكاميرا ، والكاميرات الشائعة خفيفة الوزن وذات جودة التقاط عالية مثل كاميرات غو برو (GoPro) المعروفة.

## ناقل الفيديو

يحول هذا الناقل الفيديو الملتقط من قبل الكاميرا إلى إشارة لاسلكية ، ويقوم لاقط ملحق بالناقل بإرسال الإشارة اللاسلكية إلى نظارات خاصة بالمشغل أو الى المحطات الرضية مباشرا أو عبر مسجل الفيديو.

تجدر الإشارة إلى أهمية جودة الناقل في الحصول على تجربة خالية من التشويش أو أخطاء البث.

## جهاز التحكم

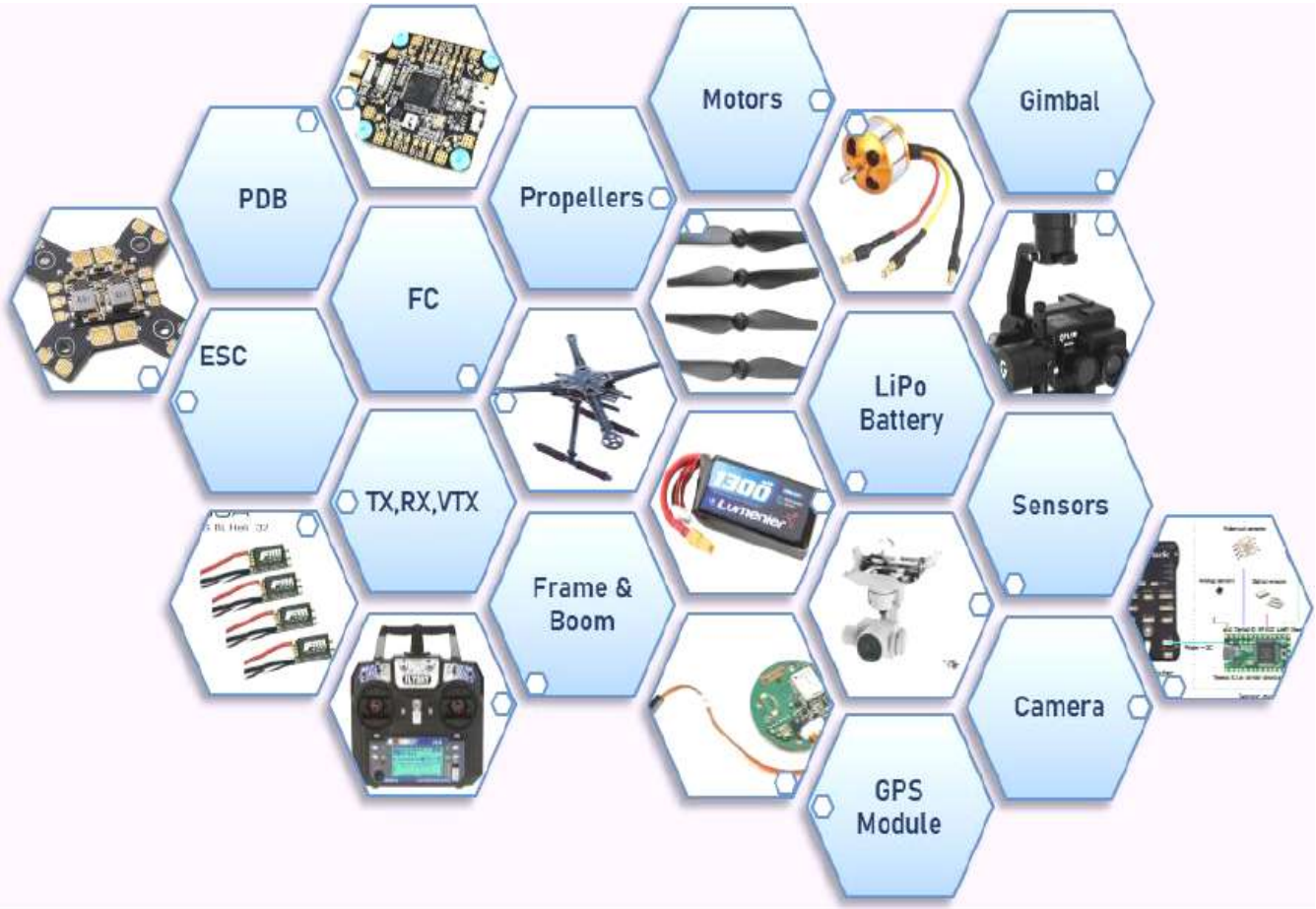
يخول جهاز التحكم الطيار إرسال أوامر الحركة إلى المسيّرة ، وهنا نلاحظ وجود مفاتيح تحكم على الجهاز تعطي تحكم طيران دقيقا ، كما توجد بضع أزرار لضبط وظائف معينة خاصة بالمسيّرة.

ويجب الحصول على جهاز تحكم ذو مدى مناسب وفقاً لحالة استخدام المسيّرة ، كما أنه يجب أن يكون بحجم يلائم راحتي اليدين.

## أجهزة التحكم بالطائرة و التراسل اللاسلكي

يمكن التحكم بطائرة بدون طيار بعدة طرق منها من خلال تطبيق موبايل مثل تطبيق mission planner أو أجهزة تحكم جاهزة مثل DX6 يمنحك ميزات منها أسعار معقولة بشكل ملحوظ بحدود ٣٠٠$ من ميزاته البرمجة للطائرات والمروحيات والطائرات الشراعية. يمكنك أيضًا الحصول على إضافات أخرى مثل التنبيهات الصوتية ورابط مدرب لاسلكي وذاكرة داخلية كافية لما يصل إلى ٢٥٠ طرازًا.

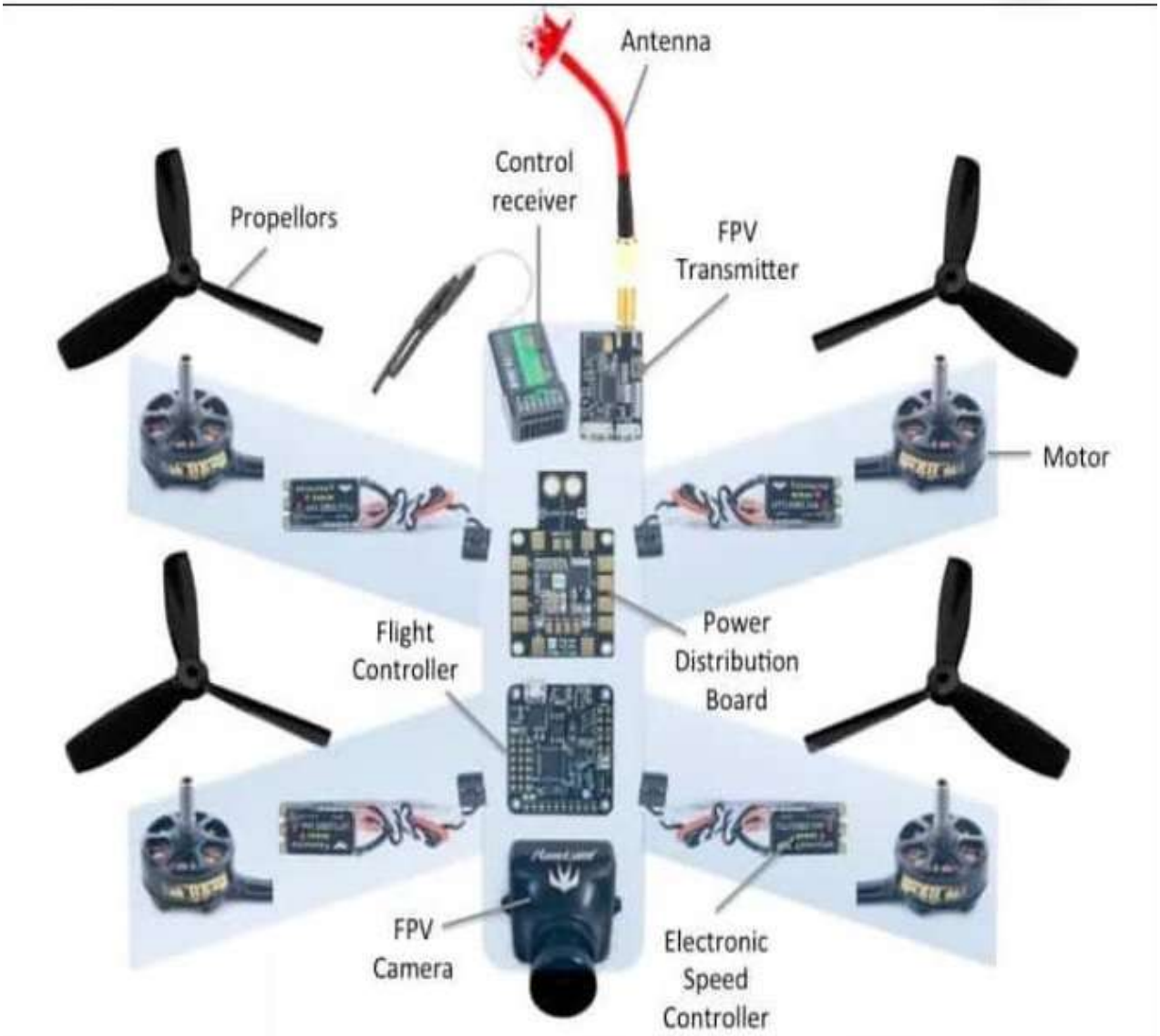
# مسميات جميع مكونات طائرات الدرون مع الصور




المحرك ، البطارية ، الحساسات ، البورد ، كاميرا ، وصلات ، مراوح ، الاطار والهيكل

نظام تحديد الموقع ، الدارات الكهربائية ،

# الأجزاء المكونة لطائرات الدرون



# الآردوينو

آردوينو (Arduino) هو لوح تطوير إلكتروني يتكون من دارة إلكترونية مفتوحة المصدر مع متحكم دقيق يُبرمج عن طريق الحاسوب ، وهو مصمم لتسهيل استخدام الإلكترونيات التفاعلية في المشاريع متعددة التخصصات. يُستخدم الآردوينو بصورة أساسية في تصميم المشاريع الإلكترونية التفاعلية أو المشاريع التي تستهدف بناء حساسات بيئية مختلفة كدرجات الحرارة ، الرياح ، الضوء والضغط وغيرها... يّمكن توصيل الآردوينو ببرامج مختلفة على الحاسب الشخصي ولوحة تحكم طائرات الدرون ، ويعتمد في برمجته على لغة البرمجة مفتوحة المصدر ، وتتميز الأكواد البرمجية الخاصة بلغة الآردوينو أنها تشبهه لغة السي وتعتبر من أسهل لغات البرمجة المستخدمة في كتابة برامج المتحكمات الدقيقة ،أثبتت بعض الدراسات أن شرائح الآردوينو تعتبر مدخل مهم يسهل من خلاله معرفة مبادئ عن علوم الحاسوب، هندسة الكهرباء مجتمعة في بيئة واحده ، يمكن برمجة Arduino لاسلكيًا أو احتوائها على شريحة WiFi ، يندهش الكثيرون من السهولة التي يوفر بها آردوينو الإلكترونيات للمبتدئين وسعرها المنخفض.

اردونيو تقنياً يعتبر منصة برمجيه مفتوحة المصدر تتكون من متحكم الكتروني وبيئة تطويريه تكاملية لكتابة البرمجيات وتكون متصلة مع القطع الالكترونية الاخرى كالمحولات والحساسات .

## الحساسات والمستشعرات(أجهزة الاستشعار)

يمكن حصرها بثلاثة أنواع وهي

١- وحدات القياس بالقصور الذاتي (IMUs)

وظيفتها دمج المعلومات من أجهزة استشعار مختلفة معًا لتوفير قياسات يمكن استخدامها لحساب الاتجاه ومقياس ارتفاع الضغط وسرعة الطائرة بدون طيار. مثل :-

الجيروسكوبات – تحديد معدل الدوران ، أو السرعة الزاوية والميل

مقاييس التسارع – تحدد الحركة الخطية على طول أي محور

مقاييس المغناطيسية – تشير إلى اتجاه المجال المغناطيسي للتحقق من وجه المسار .

٢- GPS / GNSS

يمكن أن توفر الإشارات ، للتطبيقات فوق الأرض ، معلومات أكثر دقة عن الموقع.

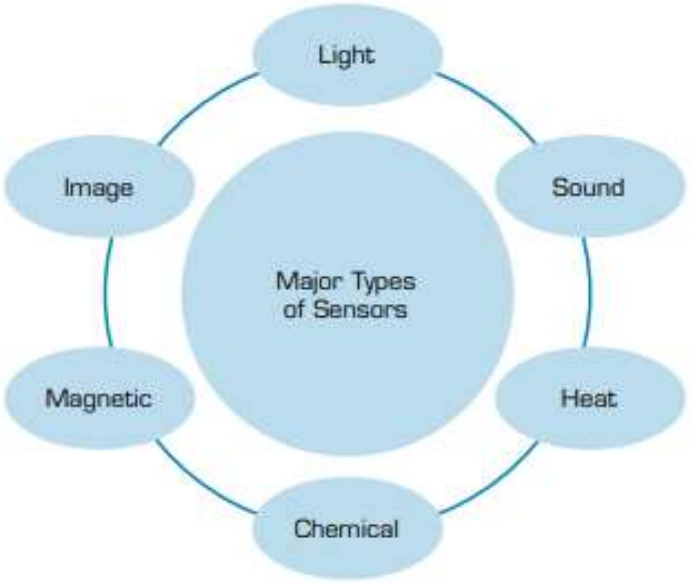
٣-كشف الضوء والمدى (LiDAR)

تقوم بقياس وقت الانعكاس لشعاع الليزر النبضي لأغراض الملاحة وتجنب الاصطدام وكذلك لرسم الخرائط وتطبيقات التصوير الأخرى.

يمكن لأجهزة الاستشعار توفير تنسيق التوقيت مع بيانات LiDAR ، من أجل تحكم أكثر دقة في الموقع.

Parallax PMB-688 GPS receiver.

# انواع الحساسات (اجهزة الاستشعار)




Major types of UAV sensors.

مستشعرات الحرارة .( درجة الحرارة ، تدفق الحرارة )

مستشعرات الصوت.

مستشعرات الضوء .

مستشعرات المواد الكيميائية .

مستشعرات الصور .

مستشعرات المجال المغناطيسي .

حساس كهرباء .

حساسات الضغط(القوه ،الضغط)

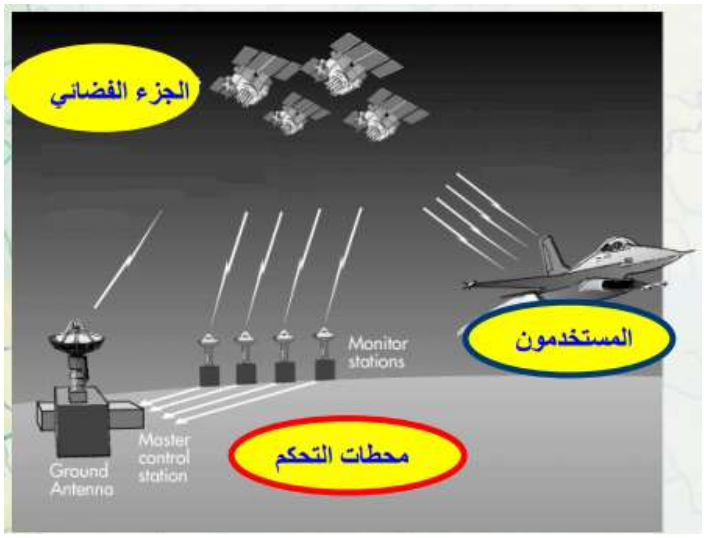
حساسات الرطوبة والأمطار .

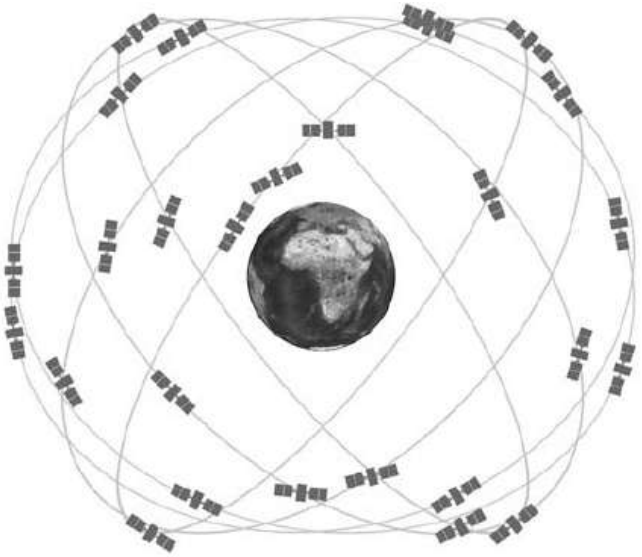
حساس التسارع والذبذبة (السرعة ، التسارع ، الازاحة)

Sensors based on their detection properties.

| Types | Properties |
|---|---|
| Thermal sensor | Temperature, heat, flow of heat etc |
| Electrical sensor | Resistance, current, voltage, inductance, etc |
| Magnetic sensor | Magnetic flux density, magnetic moment, etc |
| Optical sensor | Intensity of light, wavelength, polarization, etc |
| Chemical sensor | Composition, pH, concentration, etc |
| Pressure sensor | Pressure, force etc |
| Vibration sensor | Displacement, acceleration, velocity, etc |
| Rain/moisture sensor | Water, moisture, etc |
| Tilt sensors | Angle of inclination, etc |
| Speed sensor | Velocity, distance etc |

# كيفيه عمل نظام تحديد الموقع عالميا



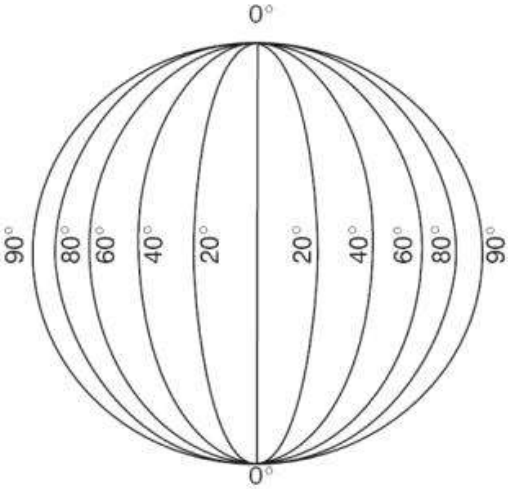
GPS system satellite constellation.

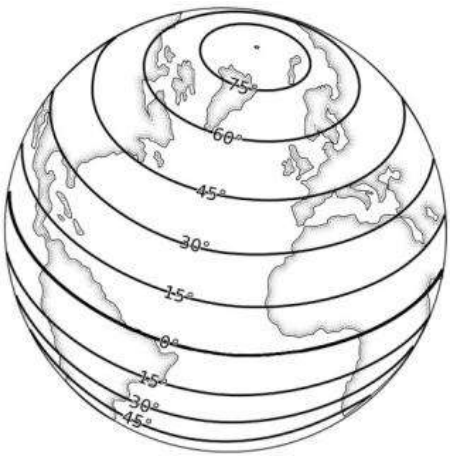
يستخدم نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)بشكل أساسي لتوصيل الموقع إلى تطبيق الهاتف المحمول .يستخدم نظام تحديد المواقع العالمي أيضاً في مسارات البرمجة المسبقة .بمجرد برمجتها يمكن فصل الطائرة بدون طيار وسوف تطير بالتسلسل إلى كل موقع من مواقع(GPS)المحددة.

نظام GPS هو تقنية تستعمل الأقمار الصناعية للحصول على بيانات تحدد الموقع على الأرض بدقة بالغة (غالبا إحداثيات الطول ، العرض ، الارتفاع ، والزمن) ، أما نظام GIS فهو نظام معالجة بيانات في الأساس قد يستمدها من أنظمة أخرى مثل GPS.

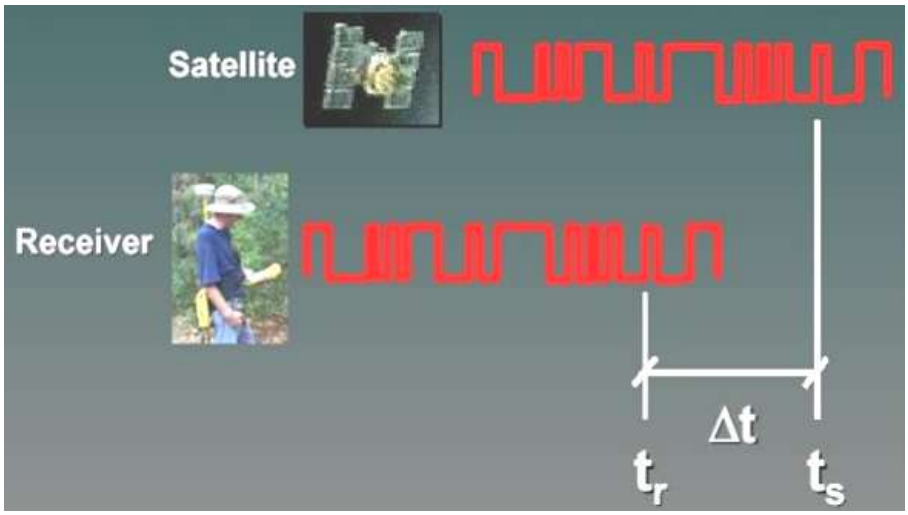
اما نظام GNSS يرمز به اختصاراً إلى العبارة Global navigation Satellite System

النظام العالمي للملاحة عبر الأقمار الصناعية ، حيث تُرسل البيانات على هيئة إشارات عبر الأقمار الصناعية في الفضاء إلى أجهزة استقبال GNSS في الأرض ، بحيث تترجم الأخيرة البيانات لترصد مواقع الأجسام والتوقيت ، يبث النظام نبضات ملاحة بدقةٍ عالية جداً ، ويعتمد في تقييم الأداء على الدقة والاستمرارية ومدى التوفر.

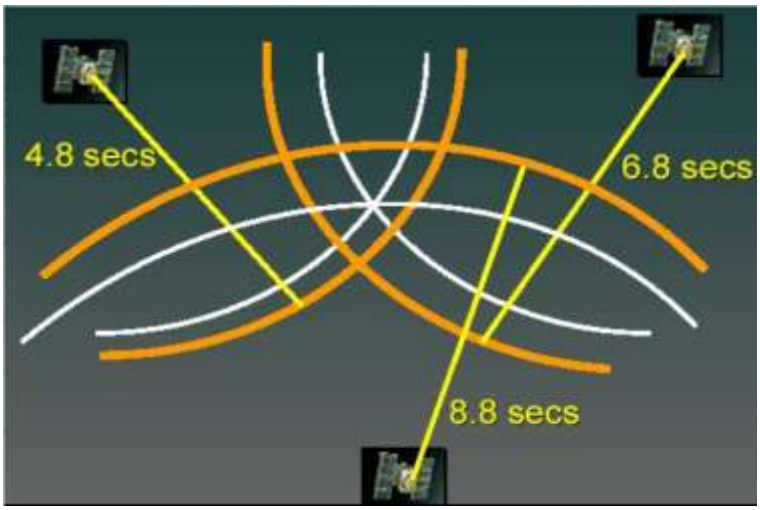


- يتكون جهاز الاستقبال من المستقبل Receiver وساعة Clock وهوائي Antenna وذاكرة Memory ومعالج processor & software
- يقوم -المعالج الرقمي- بتحديد هوية الأقمار التي يستطيع استقبال إشاراتها ( 8-12 ) قمر من خلال تحليل شفرة كل منها
- يقوم بالعمليات الحسابية اللازمة لتحديد الإحداثيات وتخزين معلومات المدار لكل قمر




وبصفة عامة تؤكد عمليات حسابات المثلثات Trigonometry ضرورة استخدام أربعة أقمار صناعية لتحديد الموقع بدقة عالية ، ويمكن تحقيق ذلك عملياً من خلال ثلاثة أقمار صناعية ، ويتم ذلك في حالة رفض النقطة الافتراضية ، تتجلى الفكرة الأساسية من وراء استخدام نظام تحديد المواقع GPS بالاعتماد على الأقمار الصناعية وفقا لمرجعية في تثليث الموقع على سطح الأرض ، ويتم احتساب احداثيات الموقع عند تقاطع جميع القياسات في نقطة واحدة.

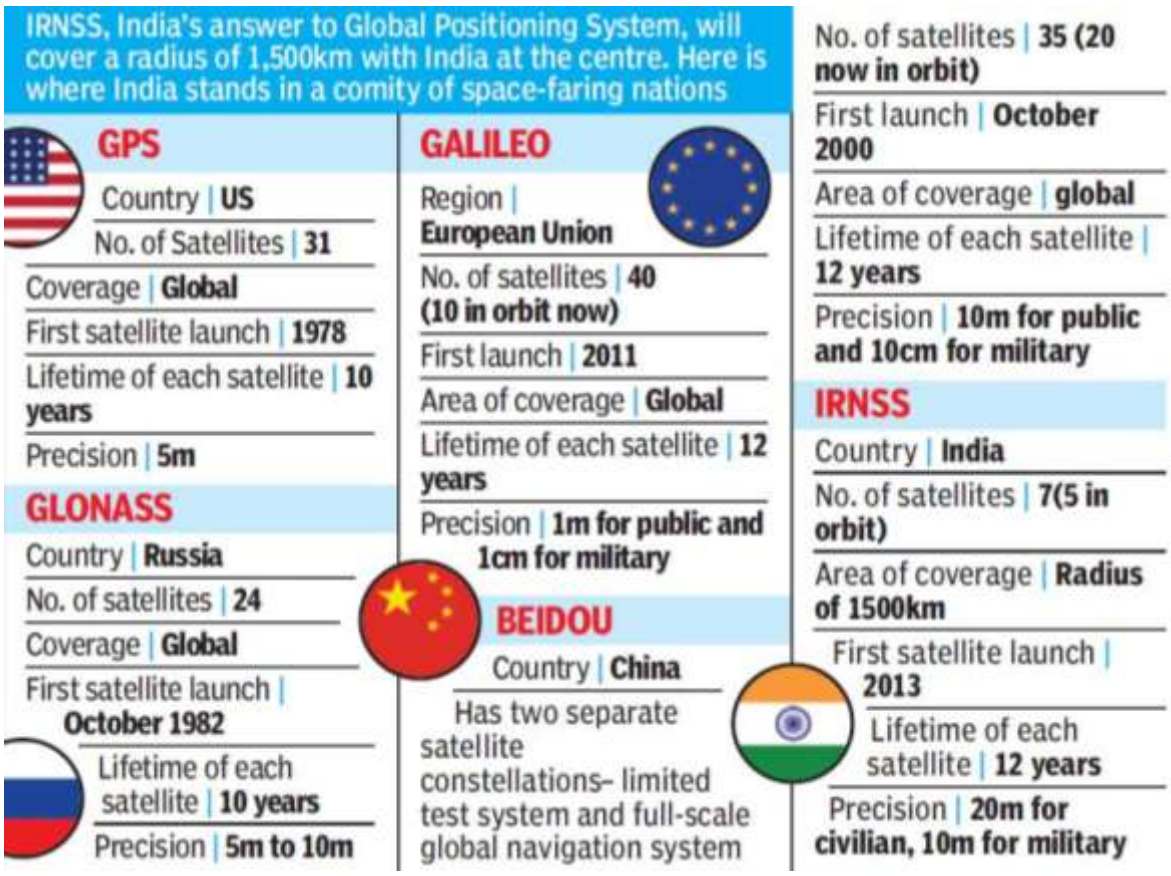



أنظمة ملاحيه متنوعة (GLONASS)
() (Beidou) (IRNSS) (Galileo)

## أنظمة الملاحة العالمية

تعتبر أنظمة الملاحة العالمية واحدة من أساسيات التواصل الرئيسية في وقتنا المعاصر والمستخدمة بكثافة في مهمات وآليات عديدة حول العالم،إن ميزة تحديد مكان الأشياء عبر أنظمة الملاحة هي أكثر ما جعلها ركيزة أساسية لاستخدامها في الملاحة الجوية والبحرية وغيره ، تشير كلمة الملاحة إلى تحديد الموقع والسرعة والاتجاه أثناء المسير ، حيث أنّه في عصر ما قبل الحداثة كان يتم تحديد تلك الأمور بواسطة التلسكوب والبوصلة والخريطة ، والتي تُعتبر الآن أشكالاً بدائيةً للملاحة.

هناك العديد من انظمة الملاحة العالمية بالأقمار الصناعية مثل نظام (GLONASS) غلوناس هو نظام للملاحة بالأقمار الاصطناعية مبني على الراديو تُديره قوات الفضاء الروسية لحساب الحكومة الروسية ، وهو نظام بديل ومكمل لنظام الموقع العالمي(GPS) الأمريكي ، ونظام البوصلة الذي تقدمه الصين بيدو (BEIDOU)، وكذلك نظام جاليليو الذي يعمل عليه الاتحاد الأوروبي ، والنظام الهندي الإقليمي للملاحة بالأقمار الصناعية هناك العديد من انظمة الملاحة العالمية الاخرى مثل بيدو الصيني وتديره وزارة الدفاع الصينية ، و نظام جاليليو(GALILEO) للملاحة هو نظام مفتوح يديره الاتحاد الاوروبي ولكن يعتبر اكثر الانظمة المستخدمه الان هي الامريكي و الروسي واغلب الهواتف حاليا تستخدم النظامين معا من اجل الدقه



## تطبيقات النظام العالمى لتحديد المواقع

يمكن استخدام الأقمار الصناعية فى قياس المسافة والسرعة والزمن وتحديد الاحداثيات واستخدام هذه المعلومات فى الكثير من التطبيقات مثل :-

١) المساحة الأرضية

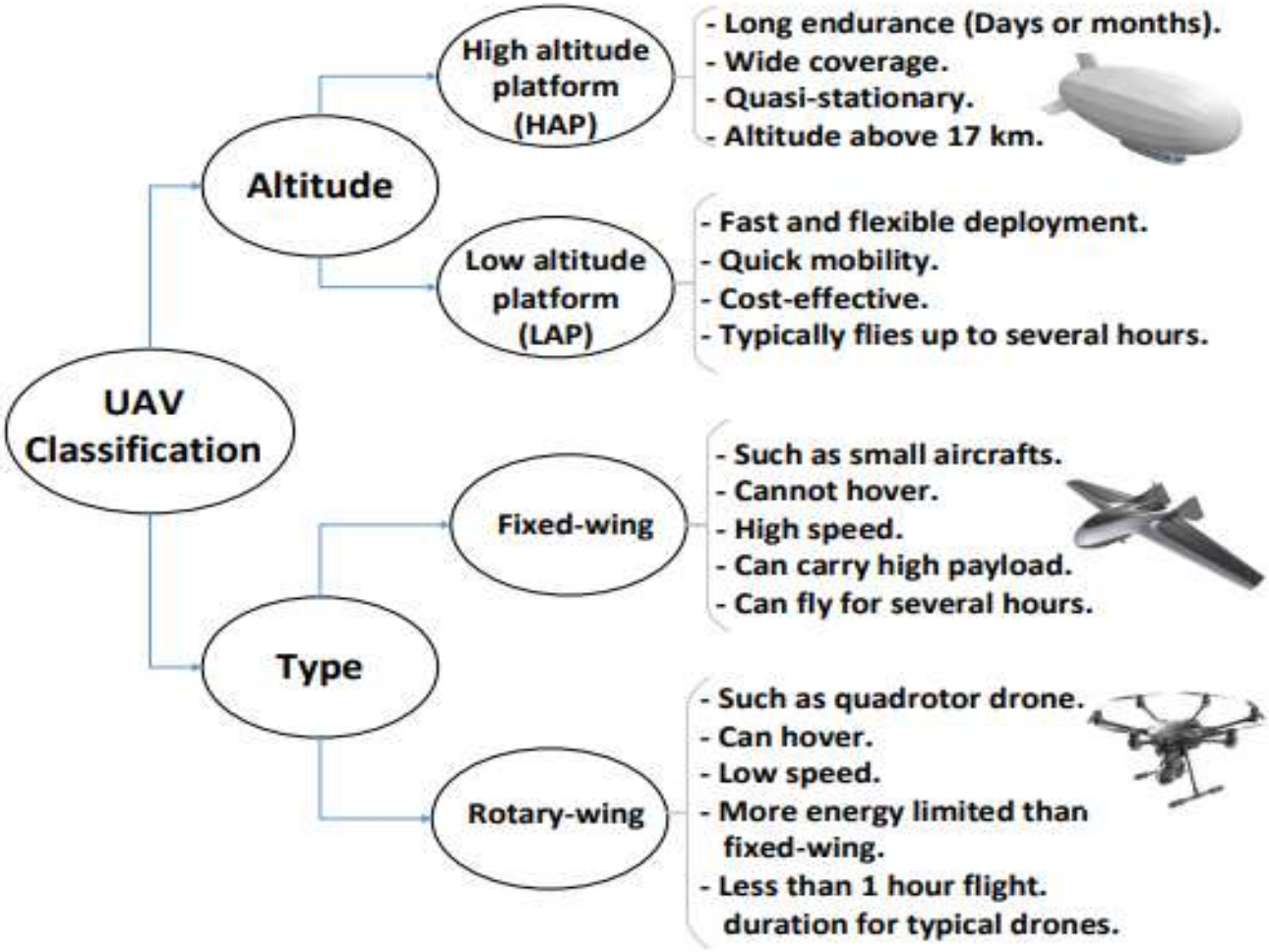
٢) تحديد نقاط للتصوير الجوى

٣) الملاحة البرية والبحرية والجوية فى السيارات والسفن والطائرات .

٤) لا يمكن استخدام الأقمار الصناعية فى التطبيقات التى لا تصلها اشارات .

٥) في الهواتف والاتصالات ومجالات مدنيه كثيرة وكذا مجالات عسكريه.

# تصنيف الطائرات المسيرة




UAV Classification.

يمكن تصنيف الطائرات بدون طيار من حيث الارتفاع والنوع الى :-

- طائرات الارتفاعات العالية (فتره بقائها في الجو اكثر ربما شهر ،تغطيه اوسع واشمل ، ارتفاع ١٧ كيلو)
- طائرات ارتفاعات منخفضة (انتشار سريع ومرن ،تحركات سريعة ، البقاء عدة ساعات)

اما من حيث نوع الاجنحة

- اجنحة ثابتة (لا تستطيع التحليق ،لها سرعة عالية تحمل حمولات اكثر ، تستطيع الطيران عدة ساعات)
- اجنحة دواره (مراوح) تستطيع التحليق ، طيران اقل من ساعة ، سرعة منخفضة)

## تصنيف الطائرات المسيرة حسب الهبوط وديناميكية الطائرة

### حسب كيفيه الهبوط

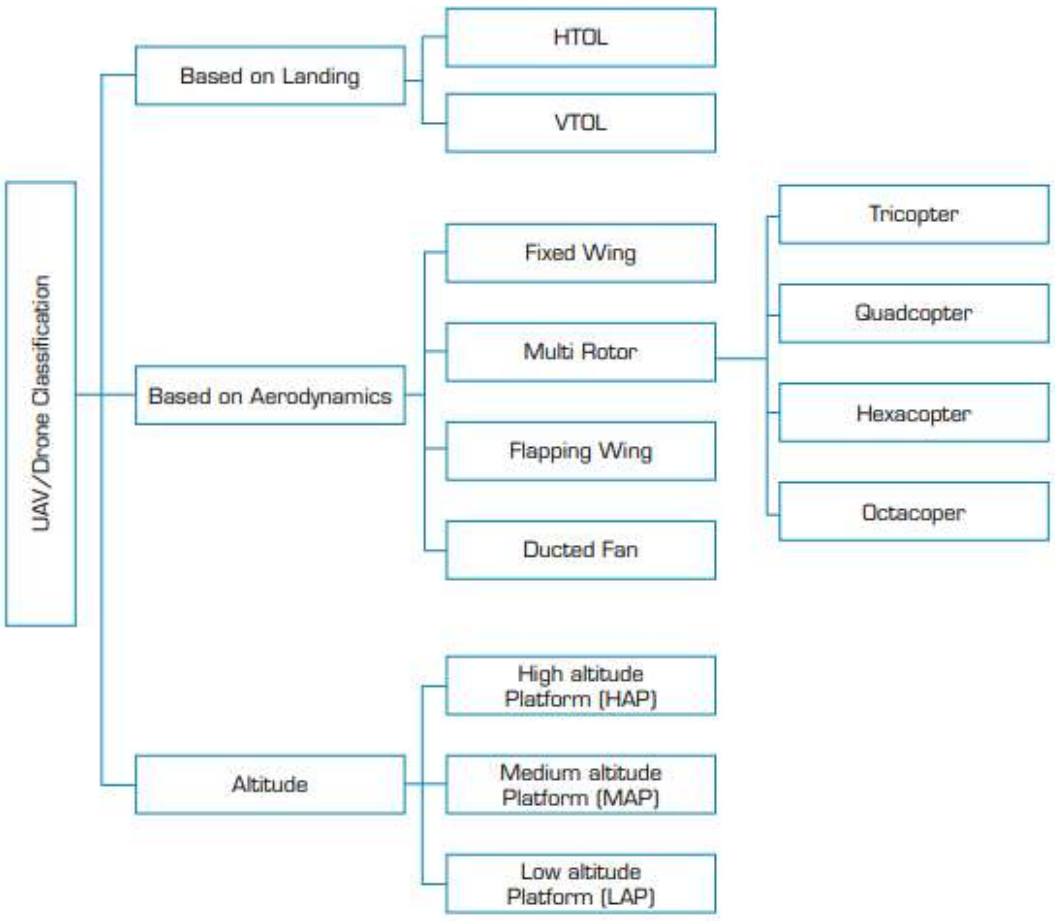
- هبوط افقي
- هبوط راسي(عمودي)

### حسب ديناميكيه الطائره

- اجنحة ثابتة
- متعددة المراوح
- اجنحة متحركة مرفرفة
- اجنحة انبونية

### حسب مدى ارتفاع طيران الطائره

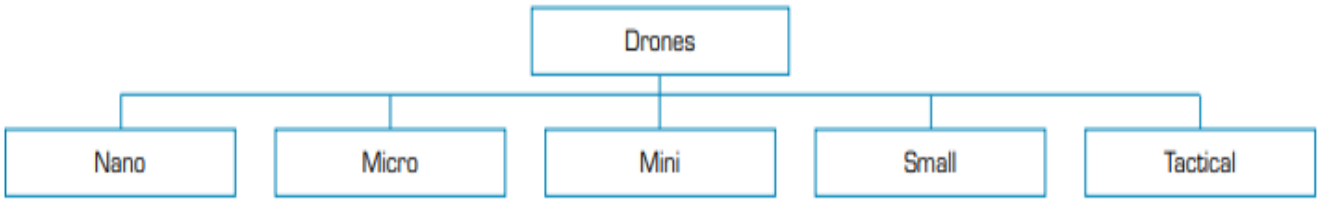
- مرتفعه
- متوسطة الارتفاع
- منخفضة الارتفاع




Classification of UAVs.

Unmanned aerial vehicle categorization

## التصنيف حسب الحجم




Categorization of UAVs based on size.

طائرات مسيره (نانو)

طائرات مسيره (ميكرو)

طائرات مسيرة (ميني)

طائرات مسيرة (صغيره)

طائرات مسيره (تكتيكية)

## الطائرات متعددة المراوح

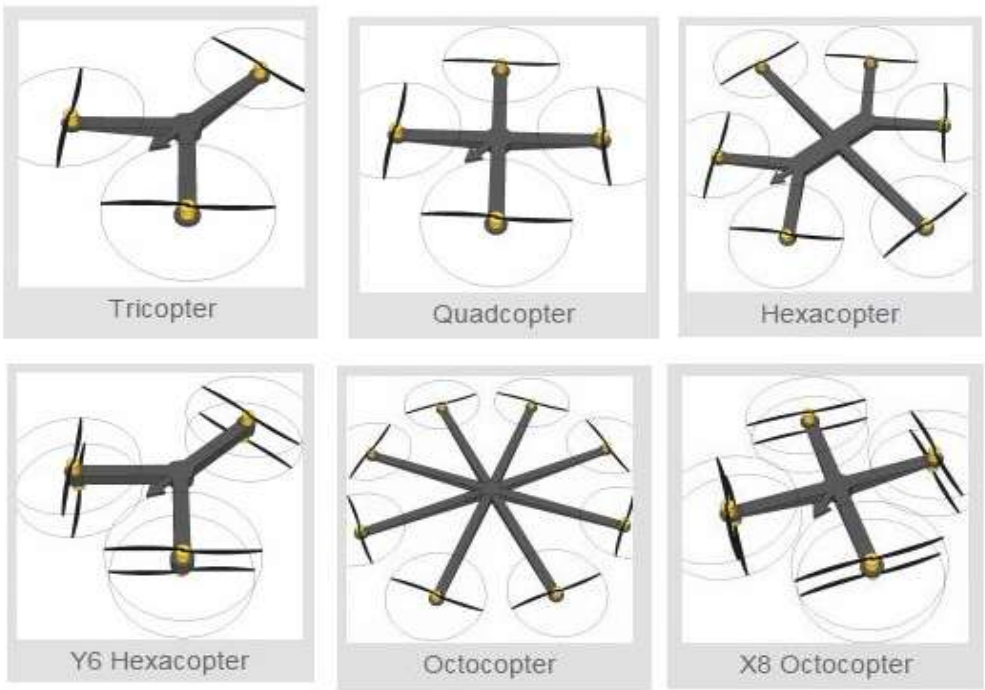
١- Tricopter – طائرات ثلاثيه المراوح

٢- Quadcopter – طائرات رباعية المراوح

٣- Hexacopter – طائرات سداسية المراوح

٤- Octacoper – طائرات ثمانية المراوح

متعدد المراوح – اكثر ما تستخدم في المسافات القصير والطيران القصير المدى والهبوط والإقلاع عموديا بشكل راسي .



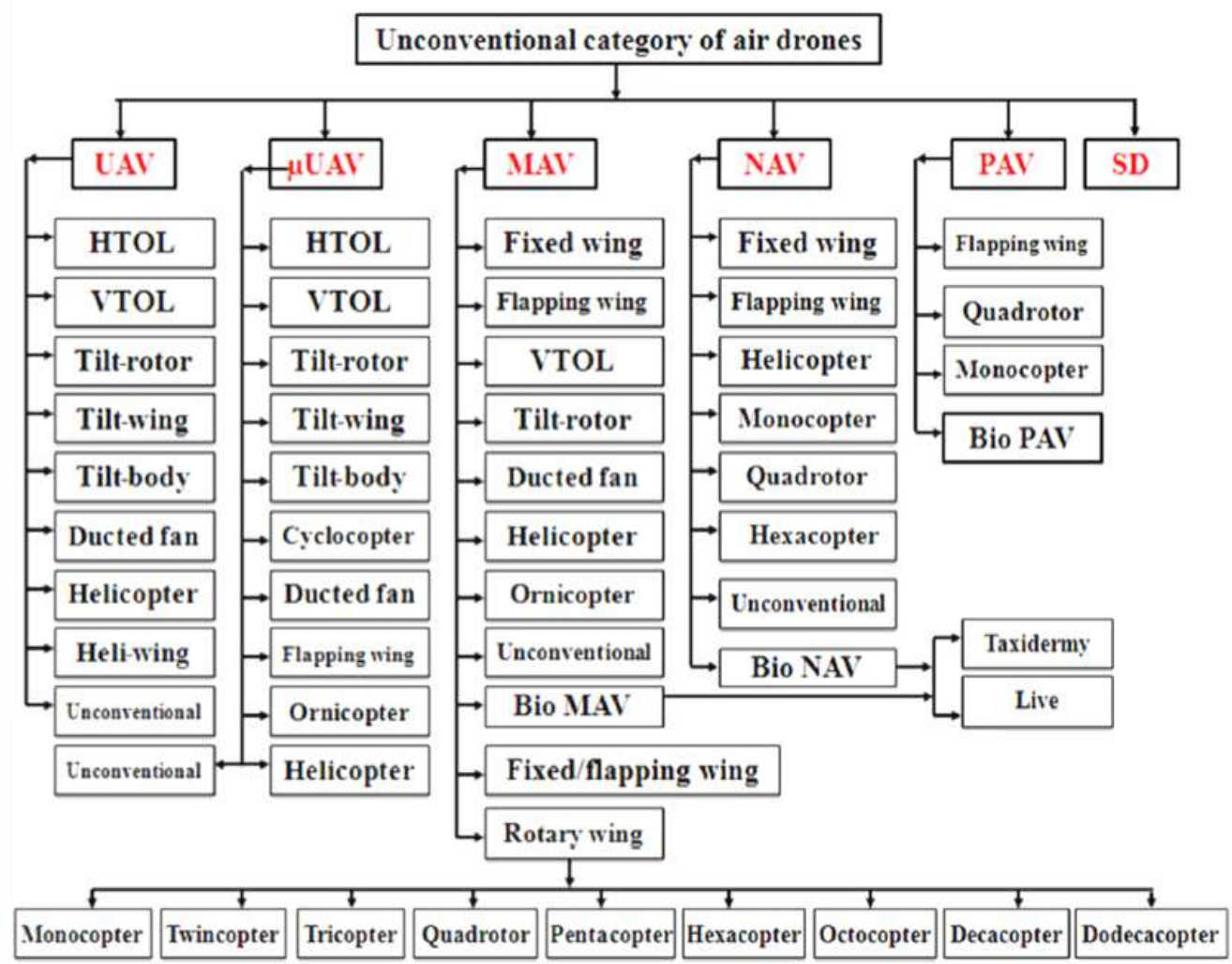
مسيرة ذات مراوح متعددة Multi-rotor UAV

مسيرة ذات جناح ثابت Fixed-wing UAV

Hybrid UAV

multi-rotor drones

## تصنيف الدرونز الغير تقليدي




| SD | PAV | NAV | MAV | uUAV | UAV |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | جناح ثابت | | |
| | | | | | |

### الاجنحة الدوارة(ذات المراوح)

- Monocopter احادي المروحة
- Twincopter ثنائي المروحة
- Tricopter ثلاثي المراوح
- Quadrotor رباعي المراوح
- Pentacopter خماسي المراوح
- Hexacopter سداسي المراوح
- Octocopter ثماني المراوح
- Decacopter عشاري المراوح
- Dodecacopter اثنا عشر مروحة

# تصنيف الدرونز حسب الخصائص والاستخدامات

Classification of drones according to characteristics and applications.

<table>
<tr><td colspan="12">SIZE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nano<br><30 mm</td><td colspan="2">Micro<br>30–100 mm</td><td colspan="2">Mini<br>100–300 mm</td><td colspan="2">Small<br>300–500 mm</td><td colspan="2">Medium<br>500 mm–2 m</td><td>Large<br>>2 m</td></tr>
<tr><td colspan="12">Maximum Take-Off Weight (MTOW)</td></tr>
<tr><td colspan="3"><0.5 Kg</td><td colspan="3">0.5–5 Kg</td><td colspan="4">5–25 Kg</td><td colspan="2">>25 Kg</td></tr>
<tr><td colspan="12">RANGE (Distance/Type of Operation)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Close-range <0.5 miles</td><td colspan="4">Mid-range 0.5–5 miles</td><td colspan="4">Long-range 5 > miles</td></tr>
<tr><td colspan="4">Visual Line Of Sight (VLOS)</td><td colspan="4">Extended Visual Line Of Sight (EVLOS)</td><td colspan="4">Beyond Visual Line Of Sight (BVLOS)</td></tr>
<tr><td colspan="12">WING</td></tr>
<tr><td colspan="6">Rotary wing</td><td colspan="4">Fixed wing</td><td rowspan="2">Hybrid (VTOL)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Single Dual rotors</td><td colspan="5">Multi-Rotor</td><td rowspan="2">Low Wing</td><td rowspan="2">Mid Wing</td><td rowspan="2">High Wing</td><td rowspan="2">Delta Wing</td></tr>
<tr><td>Tricopter</td><td>Quadcopter</td><td>Hexacopter</td><td>Octocopter</td></tr>
<tr><td colspan="12">POWER</td></tr>
<tr><td colspan="3">Electric</td><td colspan="3">Gas</td><td colspan="4">Nitro</td><td colspan="2">Solar</td></tr>
<tr><td colspan="12">ASSEMBLING</td></tr>
<tr><td colspan="4">Ready-To-Fly (RTF)</td><td colspan="4">Bind-N-Fly (BNF)</td><td colspan="4">Almost-Ready-to-Fly (ARF)</td></tr>
<tr><td colspan="12">APPLICATIONS</td></tr>
<tr><td colspan="2">Logistics</td><td colspan="2">Civil Engineering</td><td colspan="2">Disaster Relief</td><td colspan="2">Heritage</td><td colspan="2">Search and Rescue</td><td colspan="2">Precision Agriculture</td><td>Natural Resources</td><td>Law Enforcement</td></tr>
<tr><td colspan="2">Wildlife Management</td><td colspan="2">Weather Forecasting</td><td colspan="2">Industrial Inspection</td><td colspan="2">Leisure</td><td colspan="2">Military</td><td colspan="2">Disaster Relief</td><td>Aerial Photography and Film</td><td>Archeology</td></tr>
</table>

Note: SIZE, MTOW and RANGE: based on average values (no specific standard/regulation). ASSEMBLING: level of work required to use the drone since acquisition.

# تصنيف الدرون من حيث الوزن

**Examples of Unmanned Aircraft According to Classification**

| Aircraft Class | |
|---|---|
| I | < 150 kg |
| II | 150 - 600 kg |
| III | > 600 kg |

١-اقل من ١٥٠ كيلو (طائرات خفيفة)

٢-من ١٥٠-٦٠٠ كيلو (طائرات متوسطة)

٣-اكثر من ٦٠٠ كيلو (طائرات تكتيكيه كبيرة)

# اشكال ومسميات الطائرات المسيرة

# خلاصه تصنيف الدرونز حسب اجهزة الاستشعار

وأجهزة اخرى يمكن تثبيتها على الطائرات المسيرة

Summary classification of sensors and devices that can be coupled to drones.

| Instrument. | | Type of Sensor | Spatial Resolution | Spectral Resolution | Weight | Costs |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Imaging sensors | Visible RGB | Passive | Very high 1–5 cm/pixel | Low (3 bands) | Low <0.5 kg | Low $100–1000 |
| | Near Infrared (NIR) | Passive | Very high 1–5 cm/pixel | Low (3 bands) | Low <0.5 kg | Low $100–1000 |
| | Multispectral | Passive | High 5–10 cm/pixel | Medium (5–12 bands) | Medium 0.5–1 kg | Medium $1000–10,000 |
| | Hyperspectral | Passive | High 5–10 cm | High (> 50–100 bands) | Medium 0.5–1 kg | High $10,000–50,000 |
| | Thermal | Passive | Medium 10–50 cm/pixel | Low 1 band | Medium 0.5–1 kg | Medium $1000–10,000 |
| Ranging sensors | Laser scanners (LiDAR) | Active | Very high 1–5 cm/pixel | Low 1–2 bands | High 0.5–5 kg | High $10,000–50,000 |
| | Synthetic Aperture Radars (SAR) | Active | Medium 10–50 cm/pixel | Low 1 band | High >5 kg | Very high >$50,000 |
| Other sensors and devices | | | | | | |
| Atmospheric sensors | | Temperature, Pressure, Wind, Humidity | | | | |
| Chemical Sensors | | Gas, Geochemical | | | | |
| Position systems | | Ultrasound, Infrared, Radio Frequency, GPS | | | | |
| Other devices | | Recorder device/microphones | | | | |
| Sampling Devices | | Water, Aerobiological, Microbiological Sampling | | | | |
| Other devices | | Cargo, Spraying, Seed spreader | | | | |

**اجهزة استشعار الاجواء** – الحرارة ، الرطوبة ، الرياح ، الضغط

**أجهزة استشعار كيميائية** – جيوكيميائية ، الغازات

**أنظمة الموقع** – جي بي اس ، ترددات الراديو ، أشعة تحت الحمراء ، الترا صاوند

**أجهزة عينات** – مياه ، بيولوجيا الهواء ، أحياء مجهرية ميكروبيولوجية .

**أجهزة اخرى مثل** – شحنات وحمولات بضائع ، اجهزة رش ، توزيع بذور .

# أجهزة الاستشعار المناسبة للأبحاث وإدارة المهام

Suitable sensors for research and management tasks.

| Sensor | Applications |
|---|---|
| Visible RGB | Aerial photography, habitat mapping, photogrammetry, 3D Modeling, inspection, wildlife surveys (identification), landslides |
| Multispectral | Vegetation indices, productivity, water quality, geological surveys |
| Hyperspectral | Vegetation studies, biophysical variables, ecological processes, forest health, chlorophyll content, insect outbreaks. |
| Thermal | Inspection, wildlife surveys (detection), surveillance, wildfires, soil temperature, volcanology |
| LiDAR | 3D Modeling, topographical maps, forest inventory and metrics (structure, biomass, tree volume, canopy height, leaf area index) |

| الجهاز | مجال الاستخدام |
|---|---|
| مرئي | تصوير جوي ، تخطيط سكاني ، فحص ،مراقبه الغابات ، الانهيارات الارضية ، تصوير ثلاثي الابعاد |
| متعدد الاطياف | قياسات ودراسات النباتات ، الانتاجية ، جودة المياه ، فحوصات ومراقبه جيولوجية |
| هابير | دراسات النباتات ، المتغيرات البيوفيزيائية ،العمليات البيئية ، تفشي الوبائيات ، حماية الغابات ، وجود الكلوروفيل . |
| حراري | للفحص ، مراقبه الحيوانات البرية ،اكتشاف درجه حرارة التربة ،مراقبه حرائق الغابات ، مراقبه حاله البراكين ، الحماية والأمن والمراقبة |
| ضوئي ومدى | تخطيط طبوغرافيا الارض ،مراقبه وجرد الغابات ،احجام الاشجار ، مؤشر اماكن الاخضرار ، ارتفاع الاشجار والظلال |

## جدول يبين تصنيف الطائرات بدون طيار من حيث الحجم والوزن

Unmanned aerial vehicle classification based on size, range, properties and applications.

| Type | Max. weight | Operating altitude (m) | Range (km) | Payload (kg) | Flight time (min) | Example model | Flying mechanism | Description | Applications |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nano | 200 g | 50 | 5 | < 0.2 | 6-8 | Kogan Nano Model | Multirotor | Easily manoeuvred and reach remote locations | Recreation |
| Micro | 2 kg | < 90 | 25 | 0.2-0.5 | 45 | Parrot Disco | Fixed-wing | Operated on low altitudes with limited space for fuel and battery | Recreation, military, spying task. |
| Mini | 20 kg | 150 < 300 | 40 | 0.5-10.0 | 18 | DJI Spreading Wings | Multirotor | Maintain line of sight between the aircraft and the ground station. | Hobbies such as photography and cinematography |
| Small | 25 to 150 kg | < 1500 | 150 | 5.0-50.0 | 180 | Scout-B330 UAV Helicopter | Multirotor | Operated at low to medium altitudes and longer loiter capabilities | Transferring goods, military, used in remote locations |
| Tactical | > 150 kg | < 3000 | 200 | 25.0-200.0 | 1800 | Predator B | Fixed wing | Operated at high altitudes, provide tracking or monitoring | Armed investigation, target acquisition |

| النوع | الوزن | ارتفاع الطيران | المدى | الحمولة | البقاء | مثال | والاستخدام |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نانو | ٢٠٠ج | ٥٠ متر | ٥ كم | لغايه٢ ك | ٨ د | | تسليه وترفيه |
| ميكرو | ٢كيلو | لغاية ٩٠ متر | ٢٥ كم | لغايه٥ ك | ٤٥ د | | تجسس |
| ميني | ٢٠كيلو | ١٥٠-٣٠٠م | ٤٠ كم | ٥-١٠ك | ١٨ د | | تصوير سينمائي |
| صغيرة | ٢٥-١٥٠كيلو | لغاية ١٥٠٠م | ١٥٠ كم | ٥٠ كيلو | ١٨٠ د | | نقل بضائع واستخدامات عسكرية |
| تكتيكيه | اكثر من ١٥٠كيلو | ٣٠٠٠متر | ٢٠٠ كم | ٢٠٠ك | ١٨٠٠د | | ضرب اهداف |

تستخدم في اوقات الكوارث الطبيعيه والزوابع والفيضانات والبراكين والأعاصير والزلازل للبحث والإنقاذ ومسح الطرقات وإيجاد الناجين من حوادث الكوارث الطبيعيه بتحديد اماكنهم

# أنواع الطائرات المسيره من حيث الشكل والهبوط والإقلاع ونوع الاجنحة

Different types of UAVs, (a) HTOL (b) VTOL , (c) tilt-rotor UAV (d) tilt-wing UAV (e) tilt-body UAV (f) ducted fan UAV (g) helicopter (h) heli-wing and (i) unconventional UAV

# أنواع الطائرات المسيره من حيث الشكل والهبوط والإقلاع ونوع الاجنحة

Different types of μUAVs, (a) HTOL (b) VTOL (c) tilt-rotor (d) tilt-wing (e) tilt-body, (f) ducted fan μUAV (g) helicopter (h) ornithopter (i) ornicopter (j) cyclocopter and (k) unconventional μUAV

**Fig. 5.** Different types of MAVs, (a) fixed wing [6], (b) flapping wing [83], (c) fixed/flapping-wing [84], (d) rotary wing [85], (e) VTOL [86], (f) ducted fan [87], (g) tilt-rotor, (h) helicopter [88], (i) unconventional, (j) ornicopter [89].

**Fig. 6.** Different configurations of FWMAVs, (a) monoplane, (b) tandem, and (c) biplane [112].

# أنواع الطائرات المسيره من حيث الشكل والهبوط والإقلاع ونوع الاجنحة

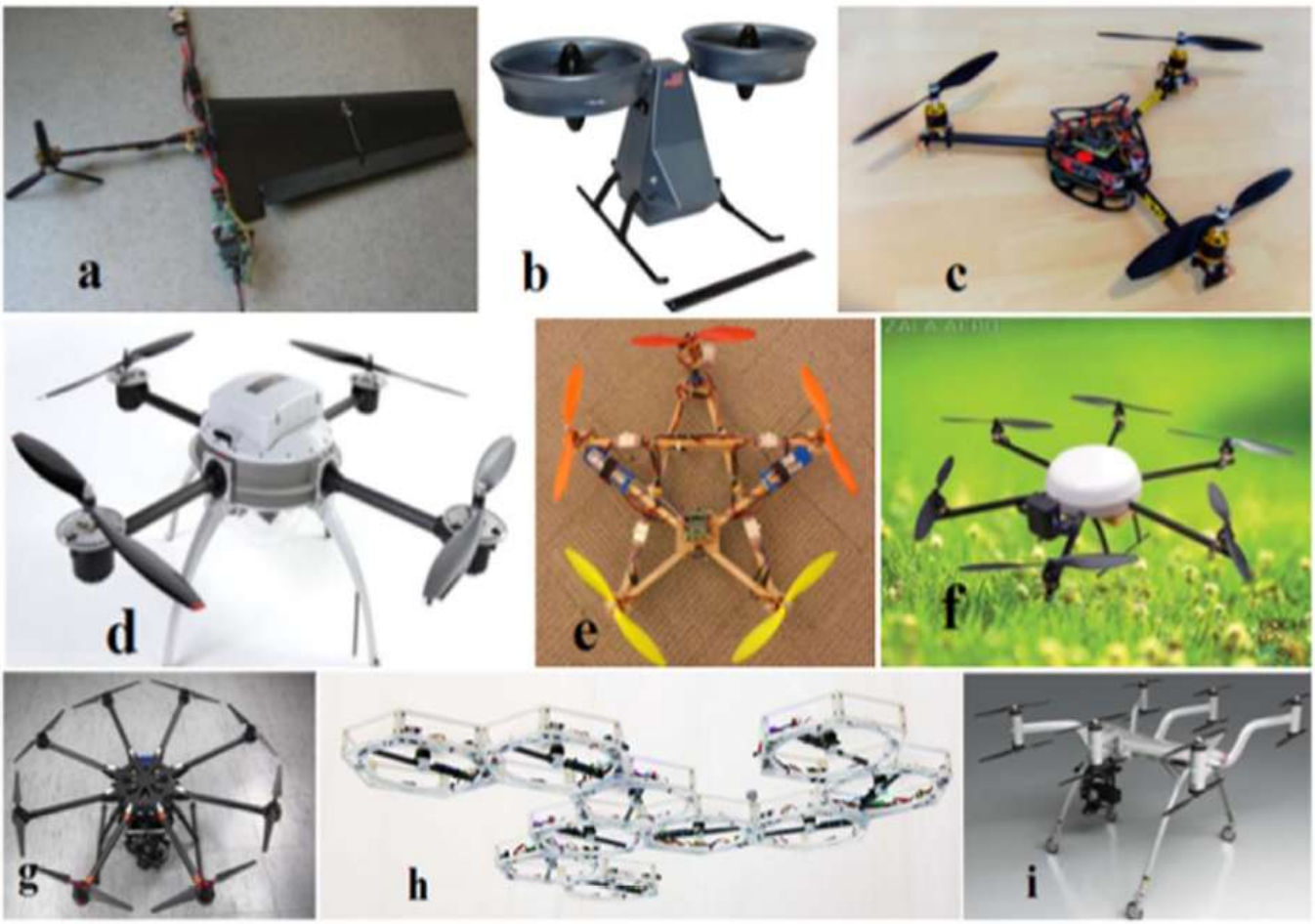



Fig. 7. Different types of rotary wing MAVs, (a) mono-copter [121], (b) twin-copter [122], (c) tri-copter [123], (d) quad-copter [124], (e) penta-copter, (f) hexa-copter [125], (g) octo-copter [126], (h)deca-copter [127], (i) dodeca-copter [128].

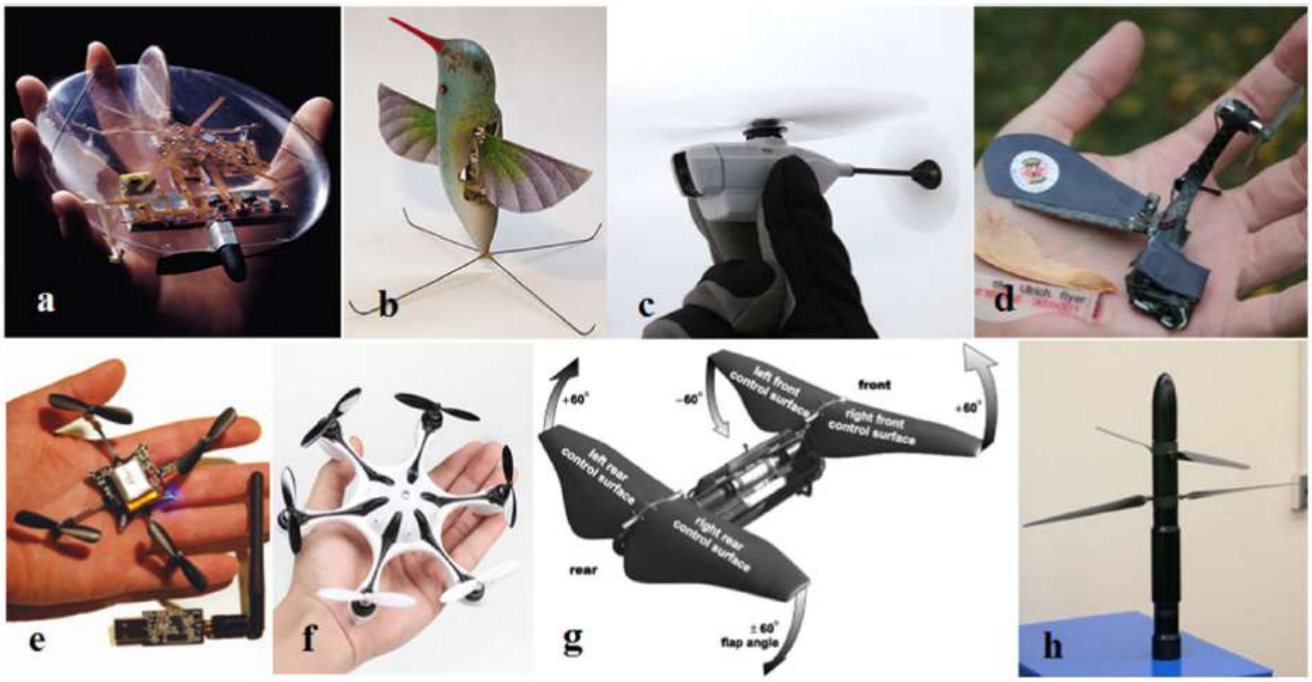



Fig. 8. Different types of NAVs, (a) fixed wing [133], (b) flapping wing [134], (c) helicopter [135], (d) monocopter [136], (e) quadrotor [137], (f) hexacopter [138], and (g and h) unconventional [139,140].

# أنواع الطائرات المسيره من حيث الشكل والهبوط والإقلاع ونوع الاجنحة

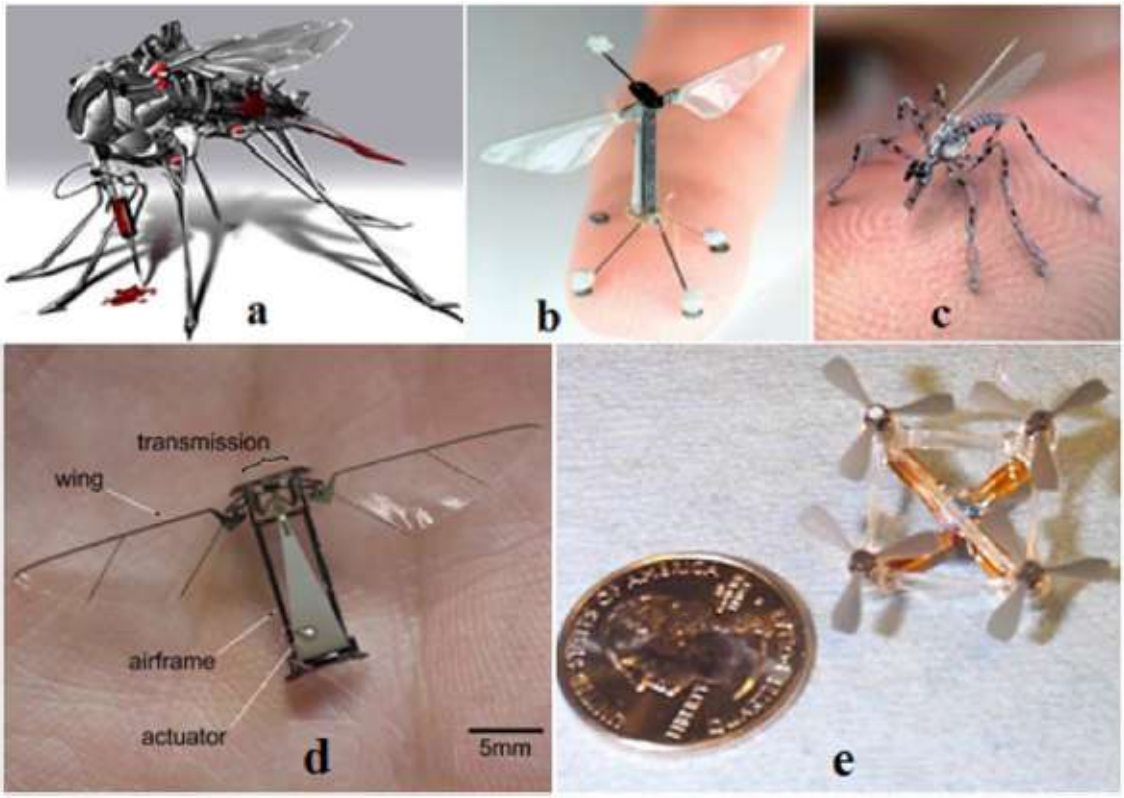



**Fig. 9.** Different types of PAVs, (a, b, c, and d) flapping wing [145–148], and (e) quadrotor [149].

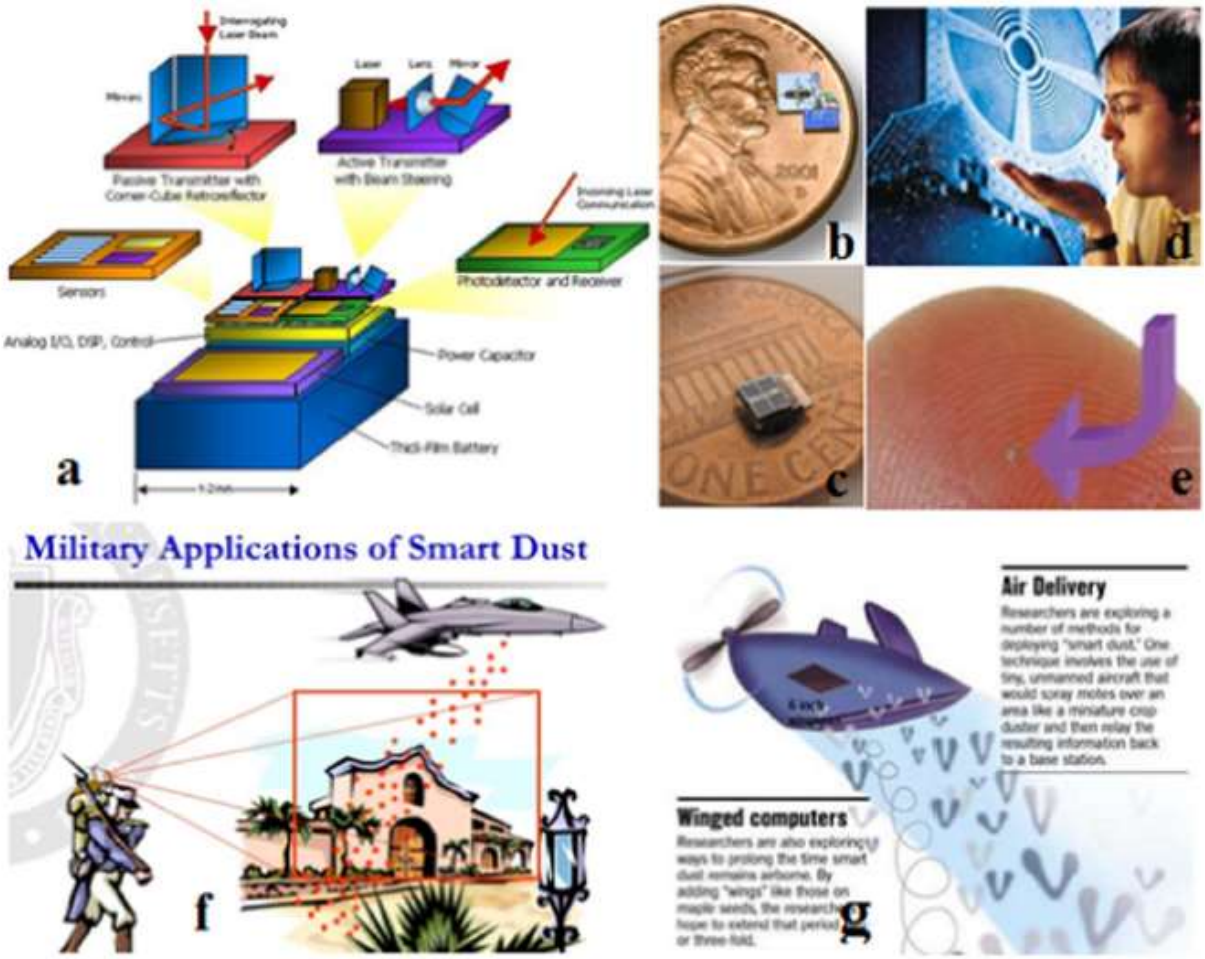



**Fig. 10.** (a) Structure of smart dust motes [157], (b, c, d, and e) smart dust motes [158–161], and (f and g) smart dust application [162].

## أنواع الطائرات المسيره من حيث الشكل والهبوط والإقلاع ونوع الاجنحة

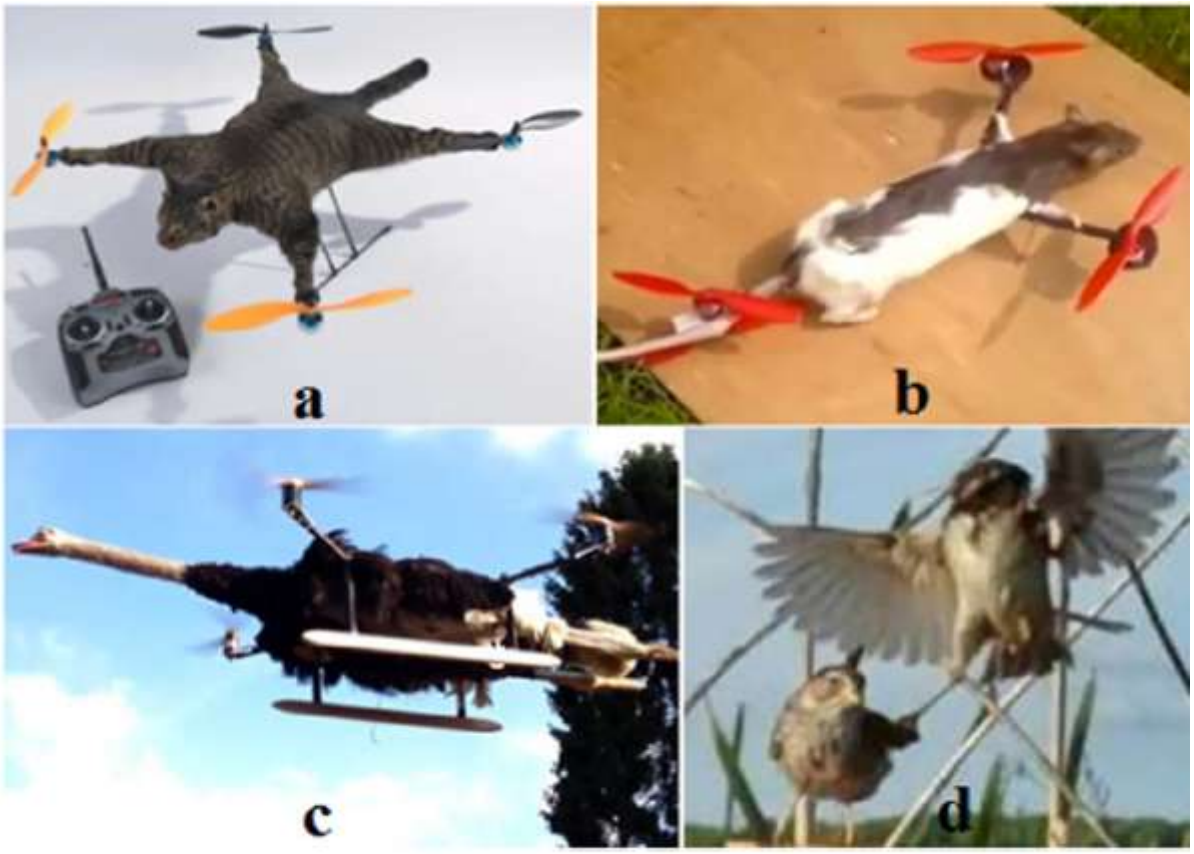
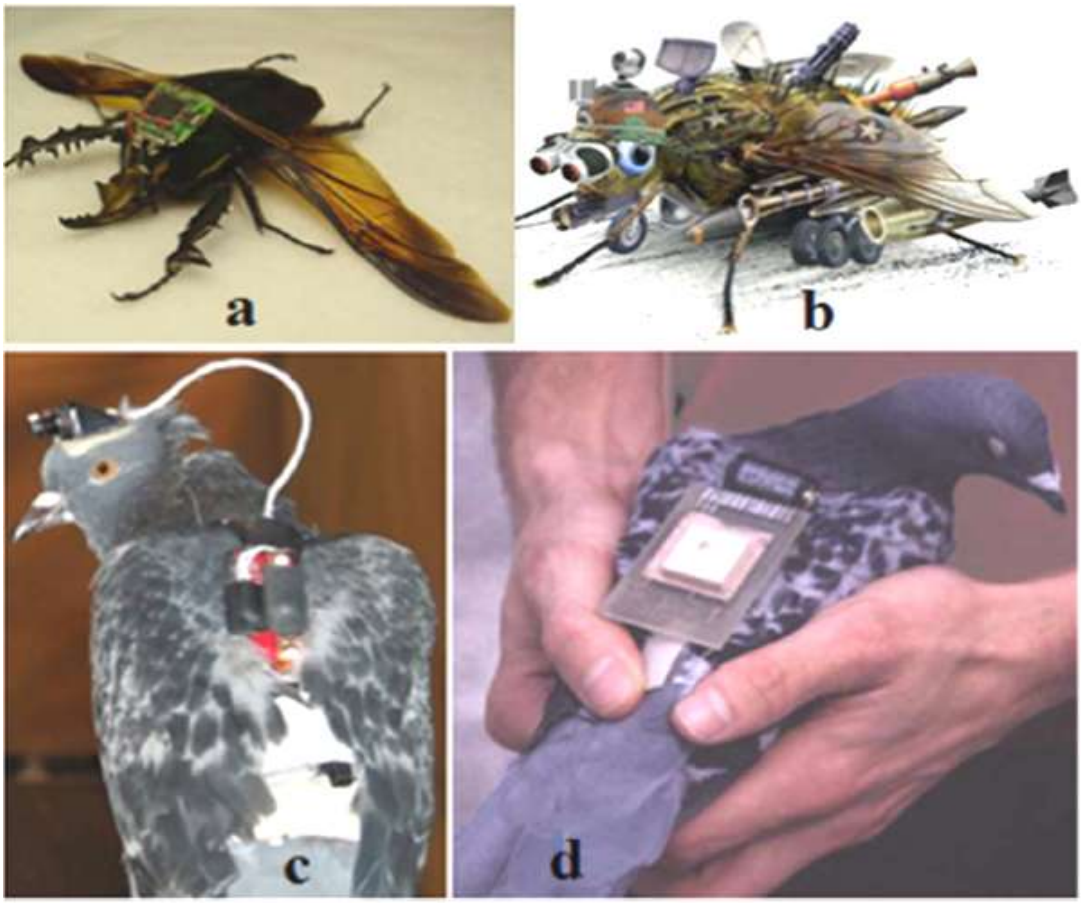
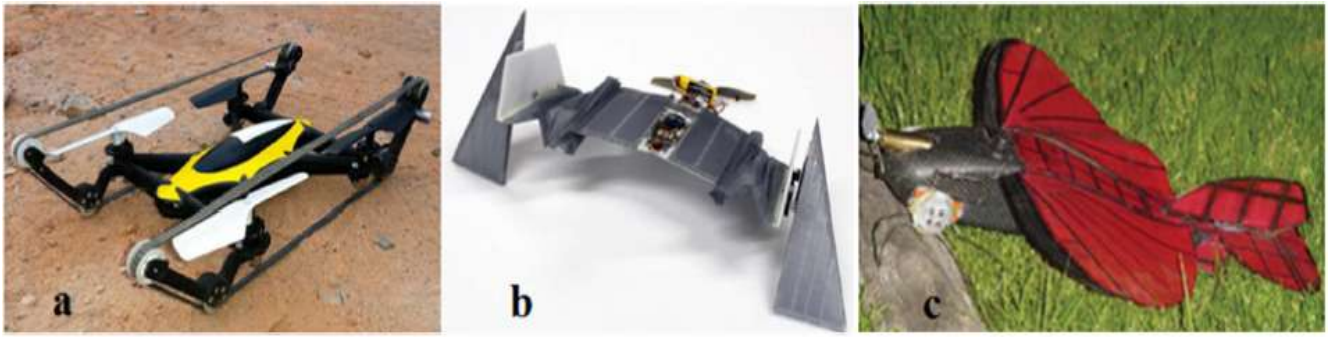



Fig. 11. Taxidermy bio-drones (a) Orvillecopter, (b) Ratcopter, (c) OstrichCopter, and (d) Robosparrow [165,16

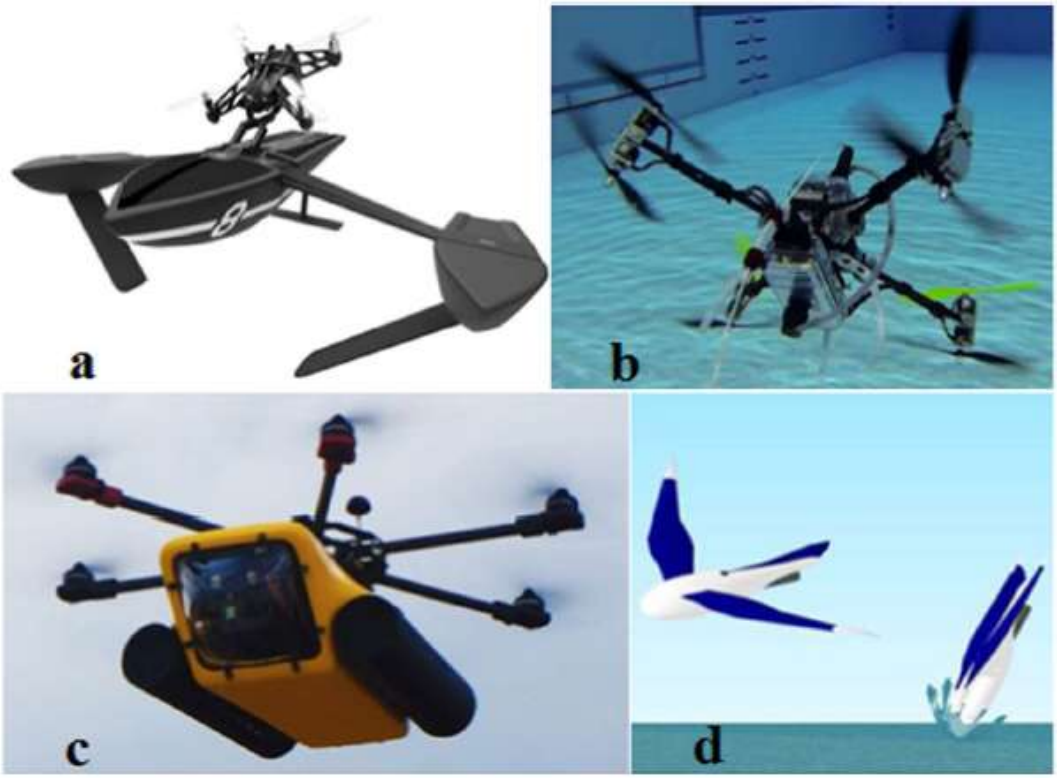



Live bio-drones (a) controlled beetle [169], (b) schematic of controlled insect [170], (c and d) controlled pigeon

# أنواع الطائرات المسيره من حيث الشكل والهبوط والإقلاع ونوع الاجنحة

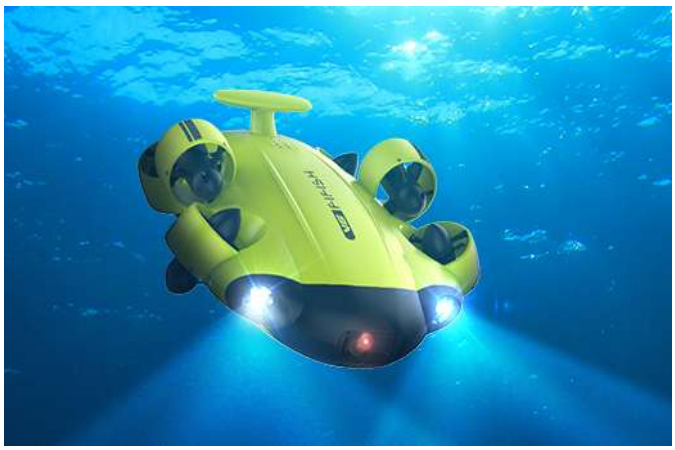



Air-ground hybrid drones: (a) tank quadcopter [174], (b) DALER robot [175], and (c) MALV [5].




Air-water hybrid drones: (a) Parrot Hydrofoil [178], (b) Rutgers University drone [179], (c) HexH20 [180], and (d) AquaMAV

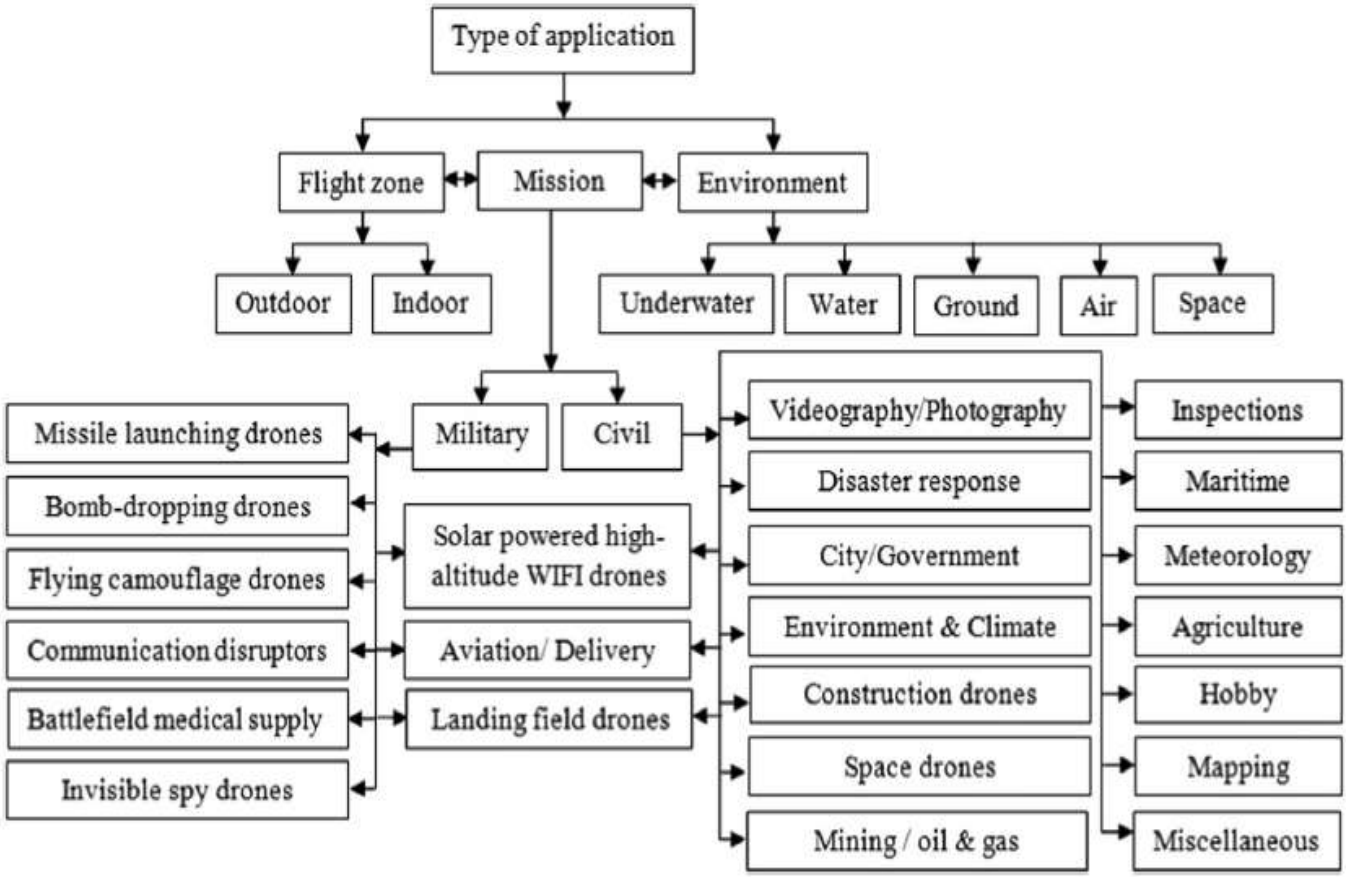
RC floatplanes طائرات الطفو



درون تهبط فوق الماء

درون بحرية (غواصة تحت الماء)

## أنواع الاستخدامات




Classification of drones' applications.

من حيث المهمة :-

- استخدامات مدنية واستخدامات عسكرية

مدني

- تصوير وتخطيط ، استجابات كوارث ، البيئة والطقس ،البناء والتشييد ، الهوايات والترفيه .

عسكري

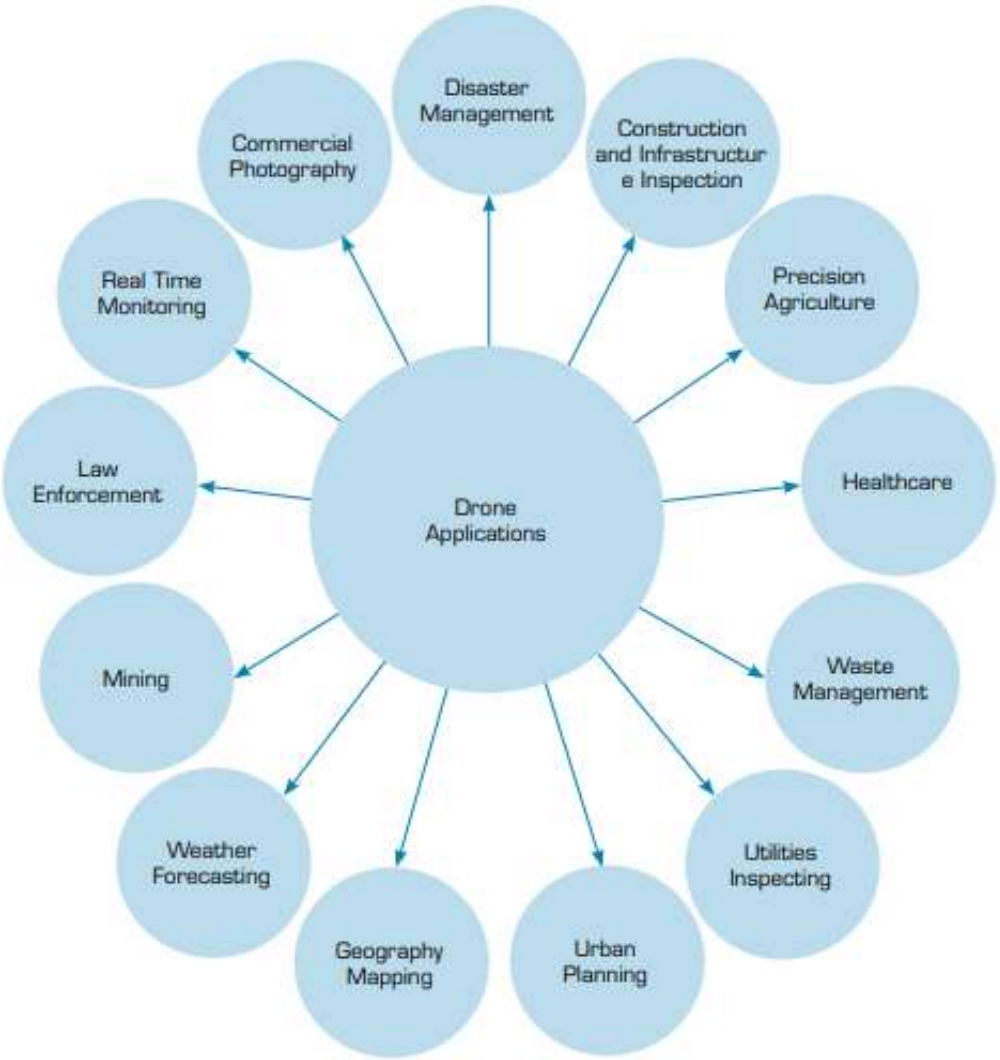
- القاء قنابل ،اطلاق صواريخ ، تمويه وتشويش الاتصالات ، تجسس ، دعم طبي في ارض المعركة.

من حيث بيئه العمل :-

- تحت الماء ، على الماء ، الارض ، الجو ، الفضاء .

-

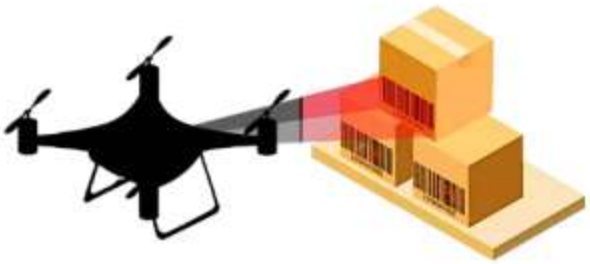
## مجال الاستخدامات المدنية




Unmanned aerial vehicle civil applications.

- في مجال الصحة
- ادارة النفايات
- التخطيط والخرائط الجغرافيه
- الارصاد الجوي والطقس والتنبؤات الجوية
- التعدين
- إدارة الكوارث
- تصوير تجاري (الاحتفالات والمناسبات والاستعراضات)
- في المجال الزراعي
- في فحوصات مواقع التشييد والبناء
- خدمات الفحص والمراقبة
- في الحماية والأمن والشرطة

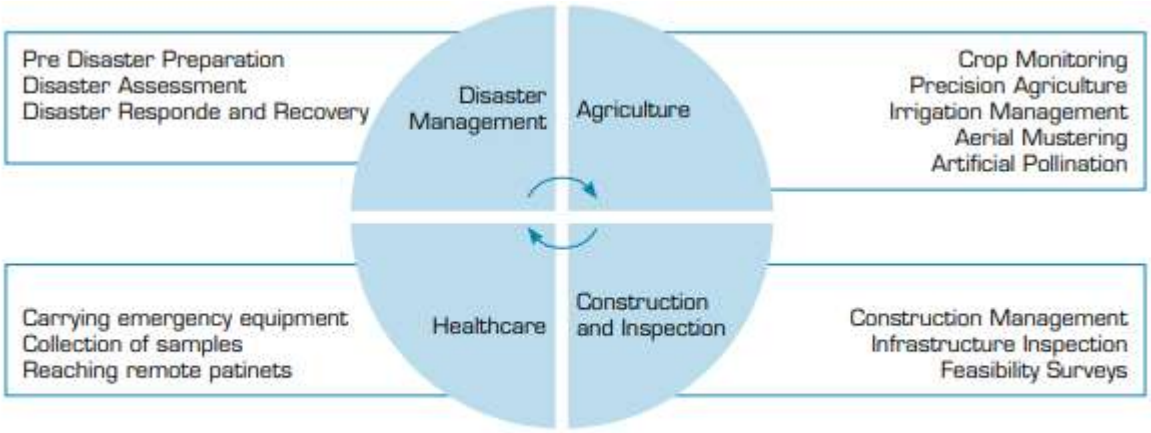
- في منشآت تكرير النفط
- في مجال الامن والحماية
- مراقبه انابيب النفط والغاز
- في مواقع البناء والهندسة
- لإيصال البريد والأشياء المهمة
- تستخدم لنقل الادوية والعلاجات في حاله الطوارئ والكوارث
- تستخدم لنقل المساعدات والعينات التي تستعمل لمكافحة الاوبئة.
- لاكتشاف المناطق والكواكب
- لإيصال الطلبات ونقل البضائع
- لتوصيل الانترنت وإيصاله الى المناطق التي لا يمكن للشبكات التمكن من ايصال الخدمة اليها.
- للأرصاد الجوية ومراقبه الطقس وتنبوئاتة .
- لمراقبه السدود والمنشات المائية
- لتصوير الاحتفالات والمناسبات الرياضيه
- تستخدم في المجال الزراعي لرش المبيدات
- في الطب والمنشآت الصحية .
-
-
-
-



**Inventory Management**

**Intra-Logistics**

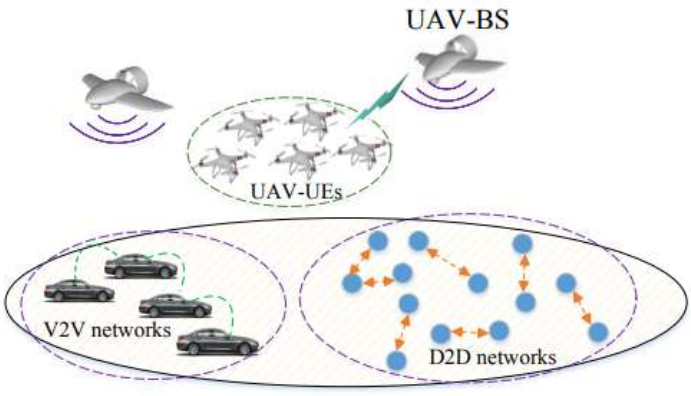
## تصنيفات الاستخدامات المدنية



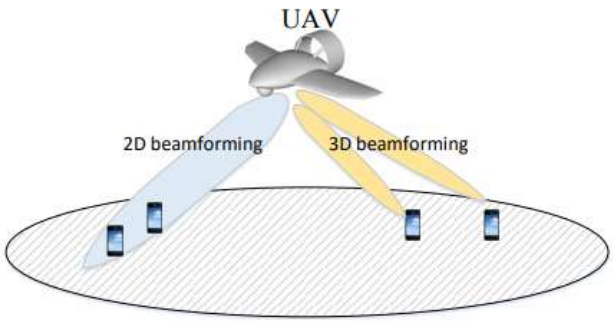

Categorization of civil applications.

- في حاله الكوارث ، مسح وتحليل وتحديد الكارثة وطريقة الاستجابة ومرحله التعافي.
- مراقبه المحاصيل الزراعيه ونتاجها ،اداره عمليات الري والتلقيح الاصطناعي.
- في ايصال معدات الطوارئ ومواد الاسعافات الاولية ، جمع العينات والوصول الى المرضى ومن هم في حاله طارئة أو محاصرين .
- في اداره المشاريع الانشائية والتشييد والبناء وفحص البنى التحتية والمراقبة البصريه .

تستخدم كمحطات لإعادة البث اللاسلكي محطة إعادة بث لاسلكي




UAV-assisted terrestrial networks.




3D beamforming using a drone.

- لنقل الدم وإيصاله لمناطق الاحتياج والكوارث فوراً.
- لاكتشاف المناطق التي من الصعوبة الوصول اليها .
- تستخدم لتقويه شبكات الاتصالات

*Los Angeles Fire Department*

Zipline uses drone technology to deliver urgent medical supplies to local communities.

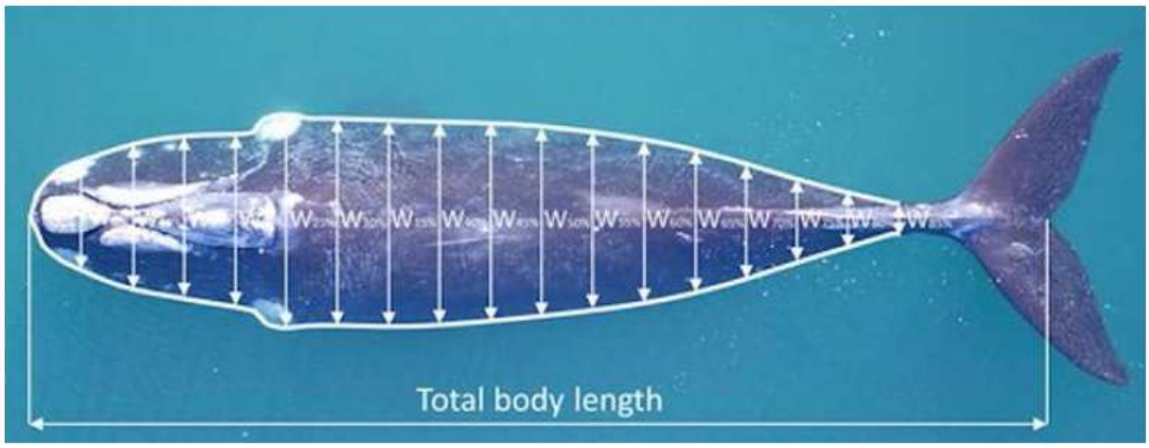
شركه زبلين تقوم بتسليم الادوية الى المجتمعات المحلية

لمراقبه الانهار والبيئة البحريه

Drone-based survey of Amazon river dolphins, Brazil.

Whale lung sampling in action. Using drones to collect lung microbiota for a remote assessment of whale health off Sydney, Australia. © Vanessa Pirotta

لمتابعة صحة الحيتان واخذ عينات



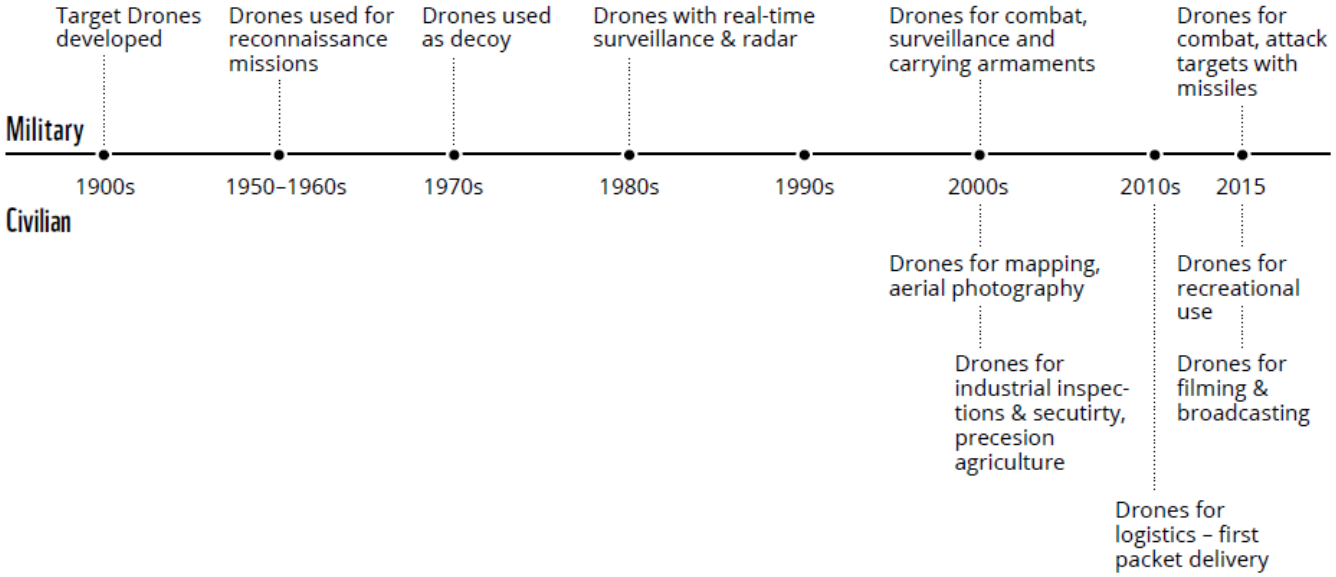

Example aerial photographs of the dorsal surface of a southern right whale, used to measure body length and width (W) at 5 % increaments along the body axis from 5 % to 85 % body length from the rostrum (white arrows).

لاخذ مقاسات وابعاد واحجام الحيتان

Training Indigenous groups in the Amazon forest to monitor forest fires and deforestation with the help of drones. © Marizilda Cruppe/WWF-UK

لمراقبه الغابات وحمايتها من الحرائق او ازاله وقطع الاشجار

from military beginnings, to civilian applications.




A timeline of military and civilian uses for drones

## الاستخدامات العسكرية

- مشاعل حرارية لخداع الصواريخ الموجهة حراريا .
- مشاعل ضوئية لأغراض الرمايات الليلية .
- مستشعرات مختلفة وأجهزة بيكون وشراك خداعية .
- عبوات بيولوجية ، والعديد من أنواع القنابل ، حسب المهمة.
- بإسقاط المنشورات في عمق أراضي العدو ؛ للتأثير على معنويات قواته المسلحة ،
- التجسس والرصد والمتابعه.
- كأهداف مسيره للمدفعية او الطائرات القاذفة او لتحييد الصواريخ
- إنذار مبكر – تطلق من طائرات في المناطق التي لا تستطيع طائرات أي ٢ هاوكي كشفها وأيضاً يمكن استخدامها من طائرات الإف — ١٦ والإف – ١٥ وغيرهم.
- الاستطلاع والمراقبة اللحظية لأرض المعركة حيث تعطى صوراً فردية تمكن القائد من اتخاذ القرار المناسب.
- إعادة البث بالنسبة لمحطات الإرسال.
- في الكشف عن العبوات الناسفه والمتفجرات.
- الحرب الإلكترونية سواء الإيجابية أو السلبية.

مستودعات الإعاقة السلبية أو صواريخ نشر الرقائق.

مستودعات الإعاقة المزودة بالمشاعل الحرارية.

مستودعات الإعاقة الإيجابية للتشويش على محطات الصواريخ والدفاع الجوي.

كشف الأهداف بالنسبة لنيران المدفعية والكشف القصفي المدفعي في عمق الدفاعات وكشف نسبة الإصابة.

في الأرصاد في كشف درجة الحرارة والرياح والأعاصير .. الخ.

كما يمكن استخدامه كصاروخ موجه انتحاري في حالة فشل مهمته أو انتهاؤها أو وجود هدف حيوي لتدميره.

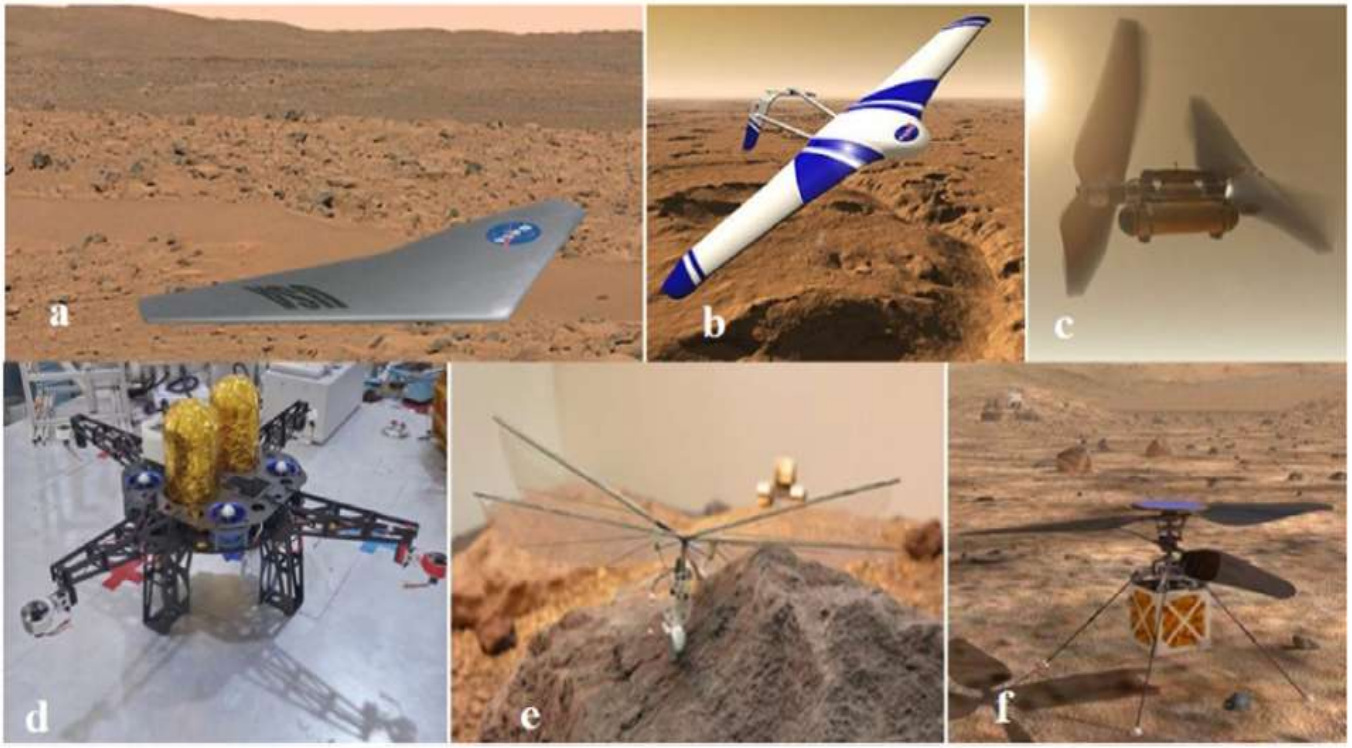
تستخدم في اكتشاف كوكب المريخ ، نحتاج إلى نصف مليون وحدة لاكتشاف المريخ ١٤٤ مليون كم وبالنسبة لطريقة الإرسال للمعلومات من الأرض للأقمار الصناعية ومن الأقمار للطائرة والعكس.

وقد تساءل العلماء بالنسبة لطريقة الإطلاق وأفضل الخطط المقترحة هي كبسولة تنطلق منها مظلة فتنفرد إلى شكل الطائرة ثم طيران حر وسوف يُستَخْدَم فيها أشعة تحت الحمراء لكشف المريخ وسوف تبدأ أول التجارب ٢٣ ديسمبر ٢٠٠٣ احتفالاً بمرور ١٠٠ سنة على الإخوان رايت.

اكتشاف الأعاصير – تقوم وكالة Noaa لعلوم الأرصاد لتقليل المخاطر عن طريق اتصالها بالأقمار الصناعية وتقوم بقياس سرعة الرياح والحرارة كل نصف ثانية.

شرطة طائرات دون طيار: تقوم روسيا في إطار اجتماع دول الثماني باستخدام طائرات دون طيار لتأمين هذه القمة ومراقبتها بكاميرات خاصة وتعد هذه الأولى من نوعها.

إطفاء النيران – تستخدم الطائرات دون طيار في مكافحة النيران بحيث يحدد لها القمر الصناعي الإحداثيات تُوَجِّه لإطفاء الحريق وتحدد هذه وتقلل المخاطر التي يمكن أن يتعرض لها الطيار.




Application of drones' in space

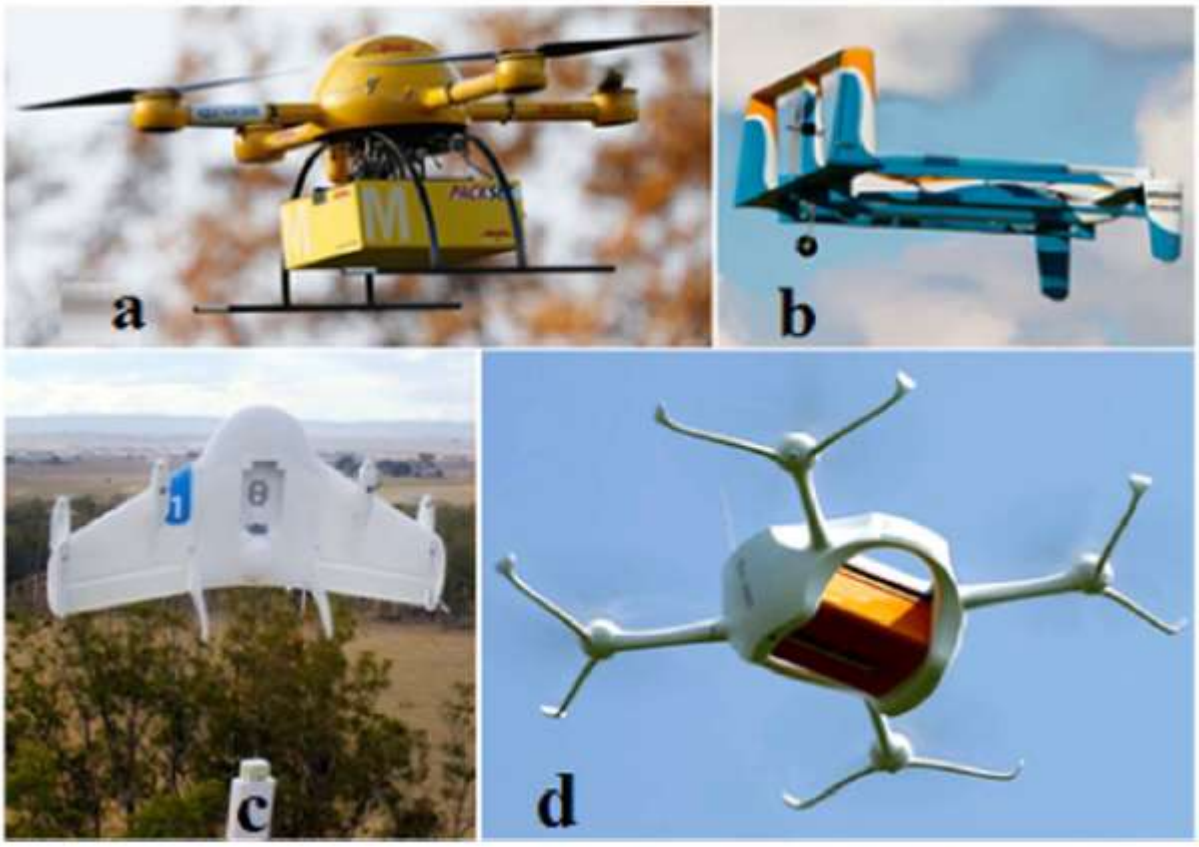
في أعمال الفضاء و الابحاث الفضائية

في اعمال الانقاذ والإسعاف الاولي

Application of drones' in search and rescue missions

Application of drones' in environmental protection.

حماية البيئة




Application of drones' in mailing and delivery [198–200].

في مجال البريد وتسليم الطلبات

Drones' in marine environments, (a) TacMAV [209], (b) Scan Eagle [210,211], (c) Volans [212,213], and (d) Cormorant [214,215].

في البيئة البحرية

Drones' miscellaneous applications, (a) anti-drones [216], (b) runway drone [217], (c) drones which scare birds away from airport runways [218], (d) windows cleaning drone
219], (e) gutters cleaning drones [221], (f) solar panels cleaning drones [222], and (g and h) hobby drones [220,223].

لغرض اخافة الطيور في المطارات – لتنظيف الزجاجات – لاحتجاز طائرات الدرونز

الاحياء البيئية ومراقبة الحيوانات والحفاظ على الغابات

تستخدم في اعمال الحرب الالكترونية والتشويشات والإعاقة الالكترونية والتضليل

اسقاط معدات اتصال خداعية وتمويه

**Inspection & Surveillance**

تستخدم من قبل الشرطه والأمن

للمراقبة ونقل التحركات والتصوير

الفوري والارتباط مع غرف العلميات

إلقاء أجهزة إعاقة متبددة بجوار مراكز القيادة ، والسيطرة ، والرادارات المعادية لإرباك عملها.

لإرباك عمل الرادارات المعادية ، وخداع الصواريخ ؛ مستودع الرقائق المعدنية الموجهة راداريا.

لإيصال الطلبات والرسائل والوثائق المهمة

DHL's drone *Paketcopter* used in package delivery.
A photograph by Frankhöffner distributed under a CC BY-SA 3.0 Source:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Package_copter_microdrones_dhl.jpg

Amazon Prototype Prime Air Drone.

نموذج مبدئي لشركه الامازون

## المهام والاستخدامات

لأداء مهامها كأجهزة كاميرات

الاستطلاع

التصوير

كشف الاهداف

الهجوم الانتحاري تستخدم كصاروخ أو

قذيفة موجهه انتحارية

ايصال معدات لمناطق نائيه

تستخدم لإيصال معدات ومواد الاسعافات

الاولية ، تستخدم في نظام الانذار المبكر

تستخدم في عمليات البحث والإنقاذ والمراقبة الفورية لمناطق عمليات المعارك ودعم لوجستي ومعلوماتي .

تستخدم لمراقبه الحياة البريه وحماية الحيوانات وفي لتوصيل الامدادات الطبية للعيادات والمراكز الطبية في المناطق البعيدة والنائية.

تستخدم لضرب اهداف رادارية بقنابل مضادة للاشعاع الراداري Anti Radiation- Missiles (ARM)

في مجال مكافحة الحرائق.

تستخدم الدرونز في مجال التخطيط الجوي وعمل الخرائط.

Yamaha's drone *RMAX*, powered by gasoline, is popular in agricultural applications.
A photograph by Gtuav distributed under a CC
BY-SA 3.0 license. Source: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:YamahaRMax.jpg

AeroTerrascan's drone *Ai450* mapping a field in Indonesia.
A photograph by GIII distributed under a CC BY-SA 4.0 license. Source:
https://kids.kiddle.co/Image:Agriculture_UAV.jpg

تستخدم في مراقبه الغابات واكتشاف الحرائق في بدايتها

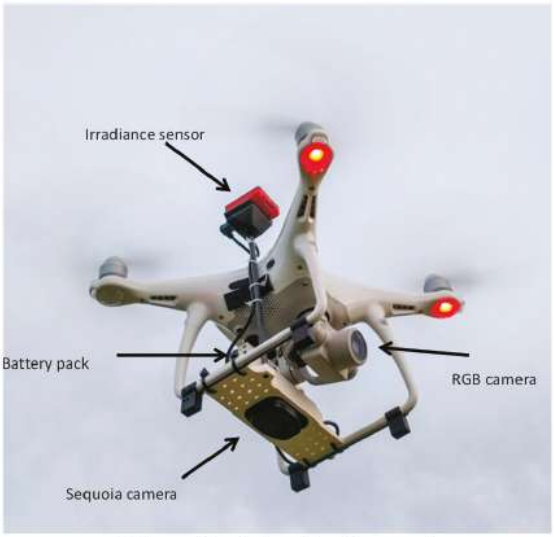
فيسبوك تستخدم شبكه من الطائرات لتوصيل خدمة الانترنت للمناطق البعيدة والنائية

في المخازن والمستودعات

Spraying operation done by a drone

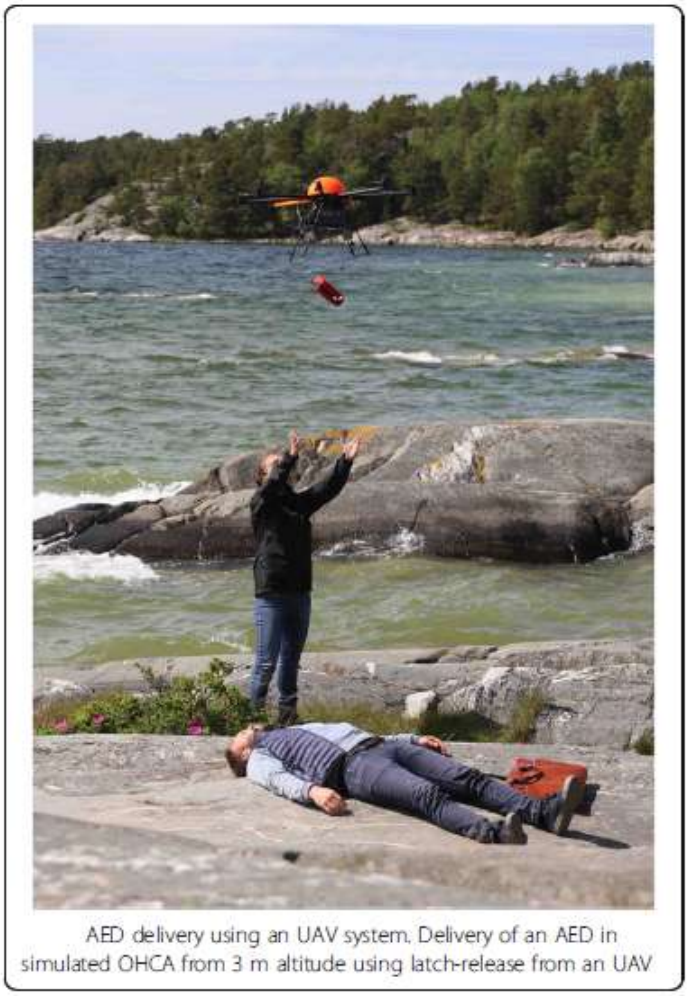
في مجال رش المزروعات

في مراقبه الطرق والاستخدامات الامنية من قبل الشرطه




مسيره تستخدم في مجال دراسات البيئه والمناخ

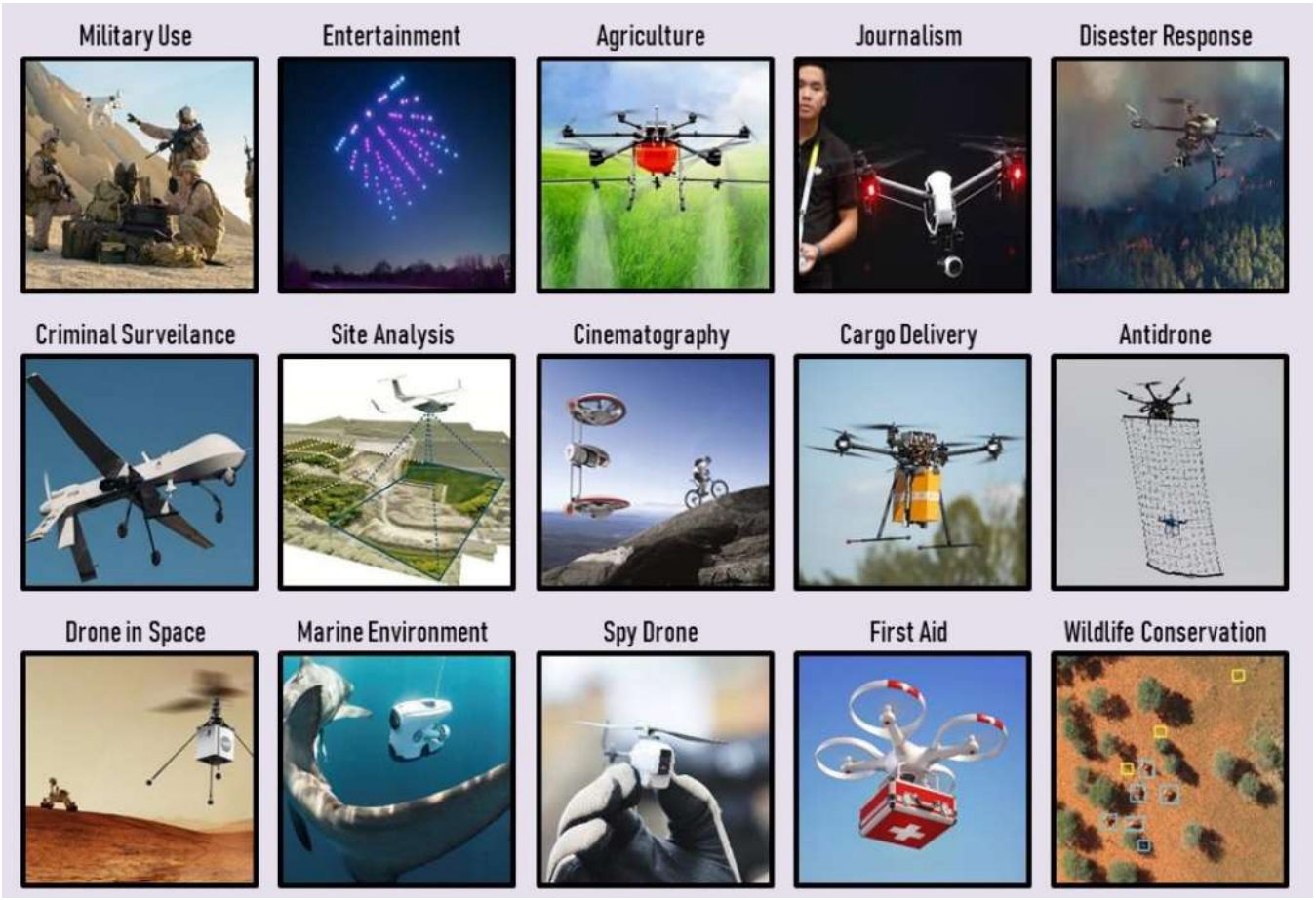
مسح باستخدام طائره بدون طيار لنوع من التماسيح المهددة بالانقراض - الصندوق العالمي للطبيعة - النيبال

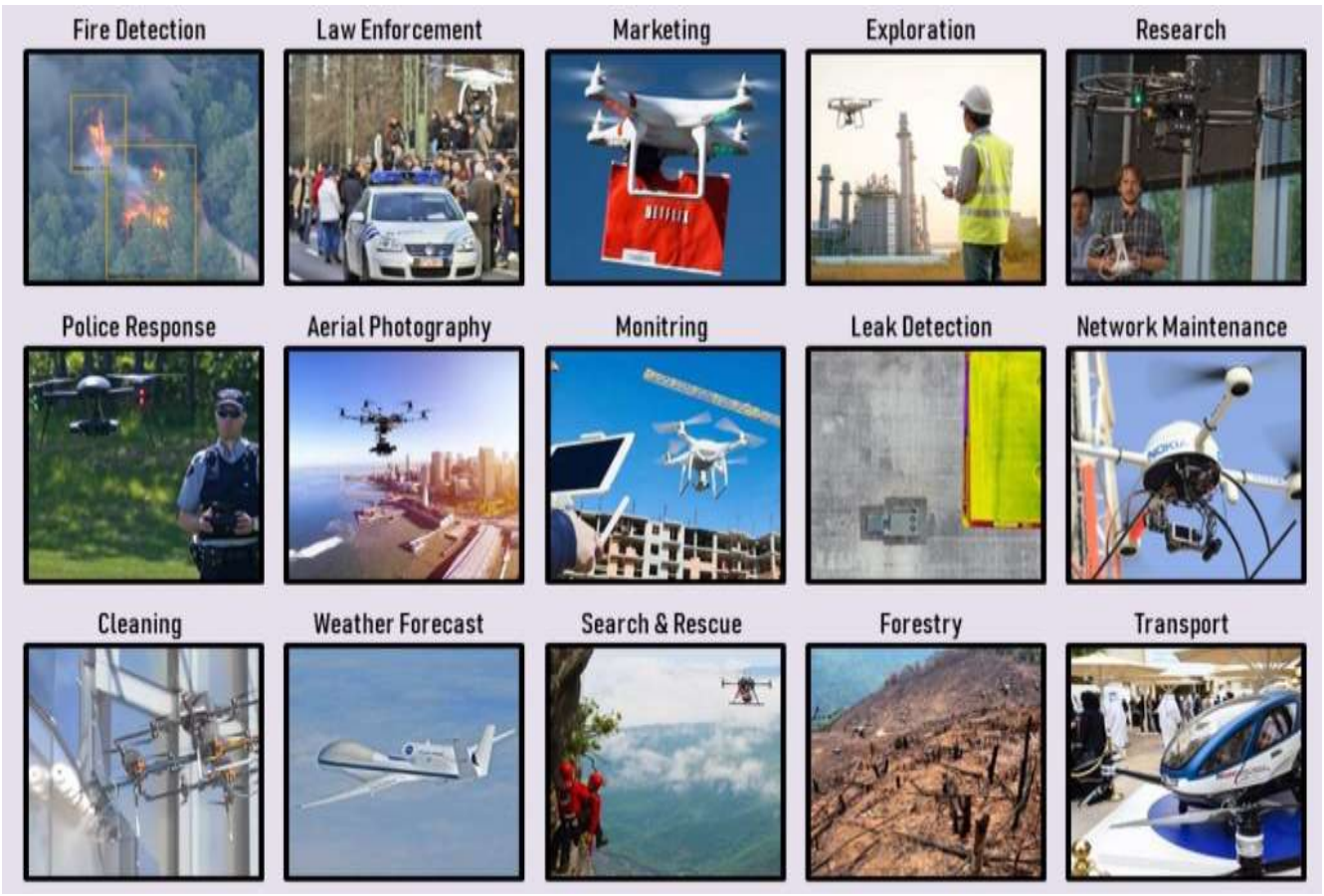


AED delivery using an UAV system. Delivery of an AED in simulated OHCA from 3 m altitude using latch-release from an UAV

في الاسعافات الاولية والدعم الطبي

# خلاصه بجميع الاستخدامات للطائرات المسيرة



# أنظمة تشغيل واستقبال الطائرات المسيره

## نظم تشغيل الطائرات بدون طيار

يجري التحكم بإقلاع وهبوط بعض الطائرات دون طيار التي تطير لمسافات قريبة بواسطة أدوات تحكم مختلفة ، وعبر موجات الراديو ، بحيث تعمل هذه الأدوات على الاتصال بالطائرات وتسهيل قيادتها ، أما الطائرات دون طيار التي تطير مبتعدة عن محطات التوجيه الأرضية بمئات الكيلومترات فلا إمكانية للتحكم بها عبر موجات الراديو ، بل بواسطة الأقمار الصناعية التي تضمن استدامة الاتصال اللاسلكي معها ، وعادة ما تحدد لها نقاط مسارها لتقوم بتوجيه نفسها ذاتياً بواسطة نظامها الآلي وبناء على إحداثيات محددة سلفًا ، وقد مكن النظام العالمي لتحديد الموقع Global Positioning System (GPS) ، من تسهيل تحديد مكان الانطلاق للعودة إليه تلقائياً إذا تطلب الأمر ذلك ، وتعمل أجهزة الاستشعار التي تزود بها الطائرة مثل الكاميرات الضوئية العادية ، وتلك التي تعمل بالأشعة تحت الحمراء والرادار .، تعمل على كشف التحديات التي تواجهها ليقوم نظام الطيران الآلي بإرسال كافة المعلومات إلى الطيار الأرضي فيعمل نظام تفادي

الصدمات Traffic Collision Avoidance System(TCAS) على تجنب وقوع التصادم عن طريق نظام الطيار الآلي ، وليس الطيار الأرضي ؛ لأنه لا يمكن الوثوق كليا بنظام الاتصال اللاسلكي القائم بين الطائرة والطيار

**نظم التشغيل**

يجري التحكم بإقلاع وهبوط بعض الطائرات دون طيار التي تطير لمسافات قريبة بواسطة أدوات تحكم مختلفة وعبر موجات الراديو.

التي تطير منها مئات الكيلومترات يكون التحكم بها بواسطة الأقمار الاصطناعية التي تضمن استدامة الاتصال اللاسلكي معها.

عادة ما تُحدَّد لها نقاط مسارها لتوجه نفسها ذاتيا بواسطة نظامها الآلي وبناء على إحداثيات محددة سلفا.

مكَّن النظام العالمي لتحديد الموقع "جي بي أس" من تسهيل تحديد مكان الانطلاق للعودة إليه تلقائيا إذا تطلب الأمر ذلك.

تعمل أجهزة الاستشعار التي تُزوَّد بها الطائرة مثل الكاميرات الضوئية العادية ، وتلك التي تعمل بالأشعة تحت الحمراء والرادار على كشف التحديات التي تواجهها ، ويرسل نظام الطيران الآلي كافة المعلومات إلى الطيار الأرضي ، فيعمل "نظام تفادي الصدمات" على تجنب وقوع التصادم عن طريق نظام الطيار الآلي ، وليس الطيار الأرضي.

## أنظمة دفع الطائرات بدون طيار

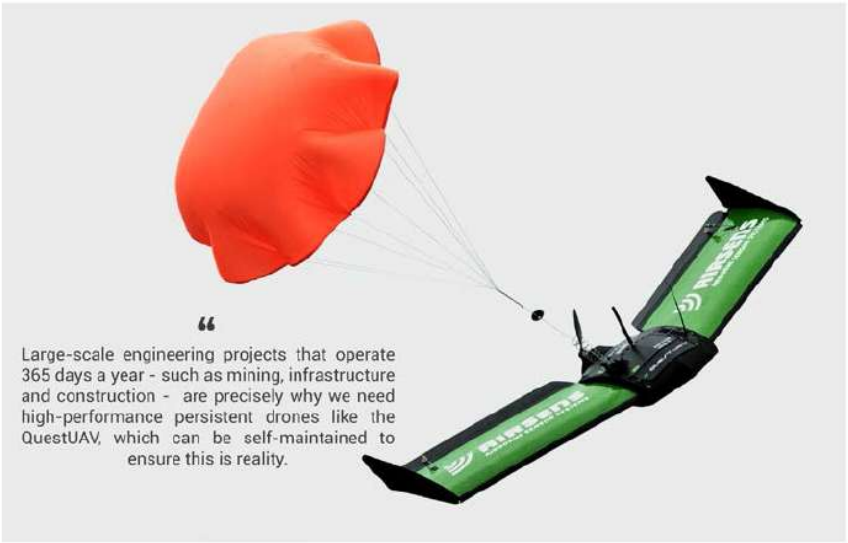
هناك مجموعة واسعة من الخيارات لأنظمة دفع الطائرات بدون طيار اعتماداً على الاختيار المحدد للنظام وتختلف خصائص الطائرة بشكل كبير، يعتمد الاختيار أيضاً على حجم الطائرة بدون طيار نفسها بالإضافة إلى الأداء والفائدة المطلوبة،حققت أنظمة الدفع تطورات كبيرة على مدى العقود الماضية في قطاع الطائرات بدون طيار معظم الطائرات بدون طيار تعمل بالكهرباء بالبطاريات كونها طائرة بدون طيار صغيرة مثل طائرة Skywalker X8 مشهورة وأكثرها شيوعاً تعمل بالكهرباء . نظام الدفع النهائي هو نظام هجين يتكون من خلية وقود وبطاريات ، مما يعطي زمن تشغيل يصل إلى 19 ساعة .أظهرت النتائج أن طريقة الاختيار تعمل كحل تصميمي مبكر لاختيار نظام الدفع وتحديد الأداء .ومع ذلك ، قد يكون تمثيلاً غير دقيق للنموذج المادي ويحتاج إلى متابعته بتحليل أكثر تفصيلا للطائرة بدون طيار .وخلص إلى أنه ينبغي إجراء المزيد من التجارب للتحقق من البيانات المحسوبة بهذا النموذج.

يمكن تقسيم نظام الدفع إلى أربعة أجزاء :- مصدر الطاقة ،وسائط التخزين ، ومحول الطاقة الميكانيكية، وأخيرا محول الرفع/الدفع ..، عند اختيار الخيارات المحددة للأجزاء المختلفة ، فإن الأشياء الرئيسية التي يجب مراعاتها من وجهة نظر الأداء البحتة هي ( الطاقة المحددة وكمية الطاقة المخزنة لكل وزن من مصدر الطاقة) نسبة وزن تخزين الوقود هي النسبة المئوية لوزن الوقود في وحدة تخزين الطاقة .الطاقة المحددة ، وهي الطاقة الناتجة لكل وحدة وزن لمحول الطاقة الميكانيكية .الكفاءة لكل وحدة هي الطاقة المفقودة في كل نقطة محددة من نظام الدفع والنسبة المئوية من الطاقة المفقودة للنظام بأكمله ، من تخزين الطاقة إلى المحول.

نمت صناعة الطائرات بدون طيار بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة ، حيث أصبح لديها مجموعة متنوعة من التطبيقات في كل من المجالات المدنية والعسكرية مثل المراقبة أو نقل البضائع أو لمجرد المتعة

يعد اختيار نظام الدفع أمراً بالغ الأهمية لسهولة استخدام الطائرة واستدامتها وتحملها الخفيف .إن النظام الذي يصعب إدارته للغاية يمكن أن يؤدي إلى تكلفة غير مرغوب فيها بالإضافة إلى تقليل قابلية تطبيقه للاستخدام المدني .تعتبر الاستدامة مهمة من الناحية البيئية ، والهدف هو تحقيق صافي بصمة كربونية صفرية وليس لها أي تأثير سلبي آخر على البيئة . تحدد قوة تحمل الضوء مقدار الوقت الذي يمكن أن تبقى فيه الطائرة بدون طيار في الهواء .كلما زادت قوة التحمل ، قل عدد المرات التي يطُلب فيها من الطائرة بدون طيار الهبوط والتزود بالوقود خلال مهمة ممتدة.وبالتالي تقليل التكلفة بالإضافة إلى زيادة قابلية التشغيل. من أجل تحديد الخصائص المطلوبة لنظام الدفع ، يجب تقييم ظروف التشغيل مثل :سرعة التحليق ، وارتفاع التحليق،وإجمالي مقدار السحب والرفع الذي يؤثر على الطائرة والحد الأقصى لإخراج الطاقة المطلوبة أثناء الضوء على سبيل المثال أثناء أخذ الهبوط. النموذج التقريبي للقوة المطلوبة ، الغرض من مصدر الطاقة هو توفير الطاقة للأنظمة ذات الصلة في الطائرة .الخصائص المرتبطة بمصادر الطاقة هي:الطاقة النوعية ، والكثافة ، والاستدامة.

46 هذه الشواغل حادة بشكل خاص نظرا لأن الدول تبرر بشكل روتيني الهجمات المسلحة بالطائرات بدون طيار على أساس أهداف محددة محليا لمكافحة الإرهاب، في حين أن الدول كثيرا ما تستخدم مكافحة الإرهاب كغطاء للأنشطة غير المشروعة التي تخدم مآربها المحلية الحزبية، كما أبرزت ذلك باستمرار مقررة الأمم المتحدة الخاصة المعنية بتعزيز وحماية حقوق الإنسان والحريات الأساسية في سياق مكافحة الإرهاب.




Parachute landing capability for a fixed wing drone © Quest UAV.

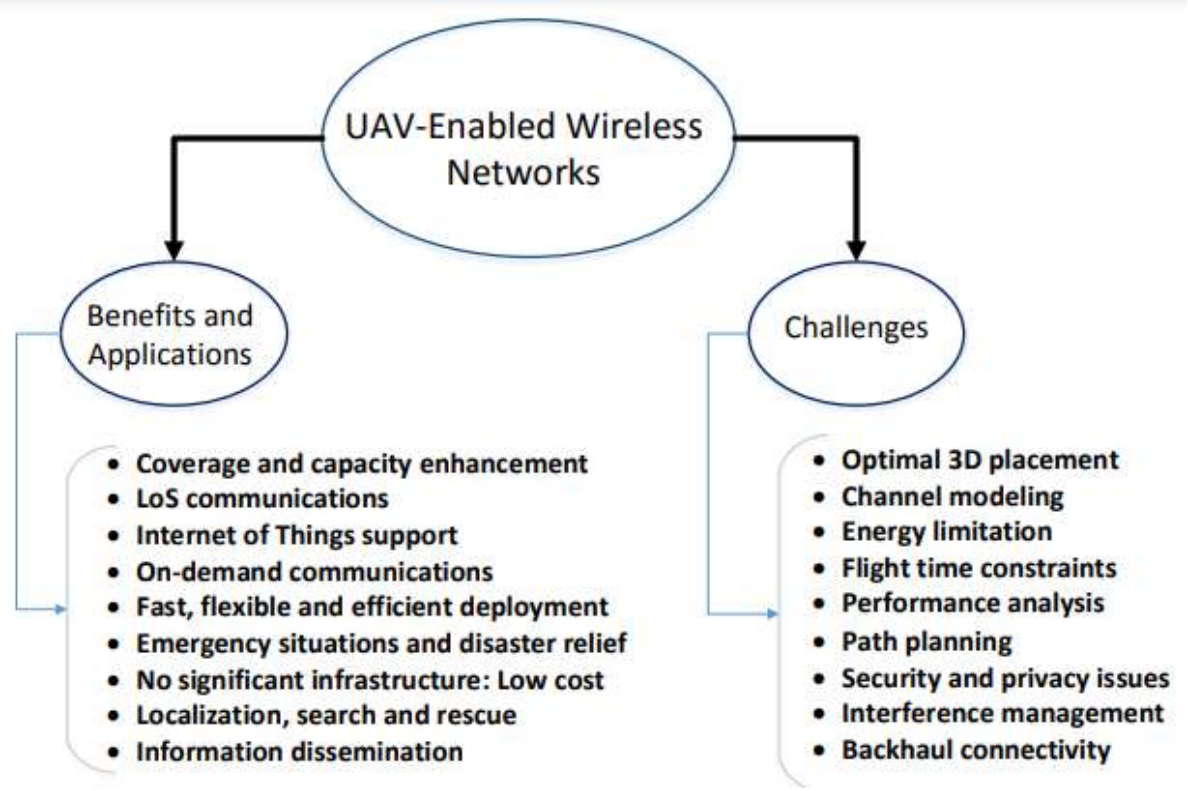
هبوط الدرون ذات الاجنحة الثابتة بالمظلة

## مشكلات وتحديات

تطوَّر العالم بسرعة كبيرة خلال العقود الأخيرة لدرجة أن الإنسان لم يعد قادرًا على مواكبة العصر الرقمي الحديث. وعلى الرغم من ميزات وفوائد الاختراعات التي رافقت هذا العصر إلا أنها تعتبر سيفًا ذا حدين لما تحمله من سلبيات أيضًا.

رغم ما وصل إليه التطور في مجال الطائرات دون طيار ، فإنها لا تزال تواجه مشكلات فنية وتقنية تسببت بكثير من الحوادث ، فقد كشفت تقارير صادرة عن البنتاغون عام ٢٠١٠، عن تحطم ٣٨ طائرة منها خلال العمليات بأفغانستان والعراق.

- تعزى أسباب هذه الحوادث ومثلها إلى ما يلي:
- تعرض الطائرات للإسقاط ، والأخطاء البشرية والتنفيذية ، وتعذر تتبعها.
- عيوب في التصميم وأخطاء في التجهيز.
- عدم موثوقية المعلومات المتلقاة من العملاء المحليين في مناطق الاستهداف.
- سوء الأحوال الجوية مثل السحب والأمطار.




Opportunities, applications, and challenges of UAV-enabled wireless networks.

## مزايا الطائرات بدون طيار

١- إتاحة التقييم الحي والمباشر لنتائج العمليات القتالية التي تقوم بها الطائرات الحربية المأهولة في أية منطقة قتال أو تدريب أو تجمع لأي عناصر معادية ، إرهابية أو نحوها ، من خلال تتابع وصول الصور ، وتسجيلات الفيديو المباشرة إلى مراكز التحليل واتخاذ القرار.

٢- تصفير الخسائر البشرية ، وأحيانًا المادية ، باضطلاع هذه الطائرات بدور الطائرات الحربية المأهولة التي قد يتعرض طواقمها للقتل أو الأسر فضلًا عن الخسائر الناجمة عن سقوط الطائرة ذاتها.

٣- توفير نفقات التشغيل ، بالمقارنة مع نفقات الطائرات الحربية المأهولة ؛ حيث تتطلب عمليات التشغيل 50 %من القوى العاملة في تشغيل الطائرات الحربية المأهولة ، فضلًا عن توفير الجهد، والوقت ، ورفع المعنويات لدى الطرف المستفيد،وعلى النقيض من ذلك لدى الطرف الآخر.

٤- متعددة المهام وطول فتره بقائها في الاجواء

٥- لا يزال التصدي للطائرات دون طيار -خاصة الصغيرة منها- يواجه تحديات مختلفة لتعذر كشفها أو رؤيتها بواسطة العين المجردة ولان رادارات الدفاع الجوي مصممة أساسا للطائرات الكبيرة.

٦- التكلفة الباهظة التي تتطلبها أنظمة التصدي عند اللجوء إليها ، فمثلا أنظمة باتريوت يكلف الصاروخ الواحد منها مليون دولار ، في حين قد تبلغ قيمة الطائرة دون طيار نحو ٥٠٠ دولار.

نتائج التصدي لهذه الطائرات على المناطق الحضرية ، لا سيما إذا كانت مزودة بالمتفجرات.

٧- قدمت تقنية الطائرات دون طيار ، حلولًا لكثير من المخاطر والتكاليف البشرية والمادية ذات الصلة بالعمليات العسكرية ، التي تقوم بها الجيوش في البر والبحر والجو ، علاوة على ما وفرت من ميزات قتالية تتعلق بالحصول السهل ، والوافر ، والسريع ، على المعلومات ، بواسطة ما تحمله من مستشعرات، وكاميرات

يعمل ، الكثير منها ، بدقة متناهية ، ويؤدي الغرض في الوقت المطلوب ، وعلى ارتفاعات مختلفة قد تصل إلى 33000قدم ، مع قدرتها على تخزين حاجتها من الوقود لما يكفي 40 ساعة من التحليق المستمر

٨- قليله التكلفة والقيمة ، صغيره الحجم ، سهوله الاستخدام ، قليله تكاليف الصيانة والتجهيز ومتوفرة في الاستخدام في أي وقت .

٩-صعوبة تحديد اماكنها على الارض ، قله تكلفه تدريب العاملين عليها.

## أبرز مخاطر طائرة الدرون

التجسس وخصوصًا على المناطق العسكرية والحيوية ، وتهريب الأسلحة والممنوعات للسجون وعبر الحدود ، وتهديد المجال الجوي وحركة الملاحة خصوصًا قرب المطارات ، والأذى الذي تُلحقه في حال اصطدامها وسقوطها في أماكن مأهولة بالسكان ، وأخيرًا استعمالها منصة اختراق.

بلغ عدد الدول التي تستخدم هذه الطائرات ، والدول التي تعمل على تطويرها ، أكثر من ٩٥ دولة ، أبرزها الولايات المتحدة وإسرائيل.

## مخاطر استخدامات الدرون غير الشرعيه

يمكن استخدام أي تكنولوجيا ، أي اجهزة ذات استخدامات مزدوجة لأي اغراض غير شرعيه وهذا لا يعطي الحق في الحد من استخدامات التكنولوجيا الحديثه بل تقنينها ووضع تشريعات ولوائح وعقوبات من قبل المجتمع الدولي ، هناك الكثير من الاستخدامات لطائرات الدرون الغير شرعية :-

- للقتل والمراقبة الغير مشروعه وانتهاك الخصوصية في التقاط الصور والتلصص.
- للمتاجرة في الممنوعات ونقل المخدرات بالتوصيل عبر الحدود ونقل الى اماكن مهجورة.
- التلصص والتجسس ونقل المتفجرات والإرهاب .

## عيوب الطائرات بلا طيار

ومع ما وصل إليه التطور في مجال الطائرات دون طيار ، إلا أنها لا تزال تواجه مشكلات فنية وتقنية مختلفة ، تسببت لها في الكثير من الحوادث ، فقد كشفت تقارير صادرة عن وزارة الدفاع الأميركية عام 2010 عن تحطم ثمان وثلاثين طائرة دون طيار من طراز Predator وReaper خلال عمليات الجيش الأميركي في كل من أفغانستان والعراق ، وتسع طائرات أخرى أثناء عمليات التدريب داخل الولايات المتحدة وعزي أسباب هذه الحوادث ومثلها إلى عدد من الأسباب :-

- تعرض الطائرات للإسقاط وارتكاب الأخطاء البشرية والتنفيذية ، وتعذر تتبعها في حال خروجها عن مدى التحكم.
- عيوب في التصميم وأخطاء في التجهيز.
- عدم موثوقية المعلومات المتلقاة من العملاء المحليين في مناطق الاستهداف.

- سوء الأحوال الجوية ، مثل السحب ، والأمطار .
- لا يمكنها الدفاع عن نفسها .
- غير نافعة في الاحوال الجوية السيئة

- يمكن اصطيادها وإسقاطها بسهوله مع القليل من المهارات .
- بمجرد حدوث اعطال بسيطة ميكانيكيه او الكترونيه لا يمكن السيطرة عليها.
- يمكن السيطرة عليها وخاصة عند استخدامها انظمة اتصالات غير أمنة وغير مشفره.
- يمكن اسقاطها باستخدام اشعة الليزر بتركيز قوي أو بقذائف موجهه .

**High-Energy Laser, Kautilya (2020)**

Indian Navy has developed an anti-swarm drone 30 mm ammunition that is capable of building an wall around own warships or assets to protect it from any attack by enemy swarm drones including hundreds of drones. The 30mm ammo is used by the AK-630 close-in weapon system.

## مهام إستراتيجية

قدمت تقنية الطائرات دون طيار حلولا لكثير من المخاطر والتكاليف البشرية والمادية ذات الصلة بالعمليات العسكرية ، وفرت ميزات قتالية تتعلق بالحصول السهل والوافر والسريع على المعلومات بواسطة ما تحمله من معدات ، أحدث استخدامها فروقا جوهرية، إستراتيجية وتكتيكية ، أمام ما تحققه الجيوش على الأرض ، من حيث الرصد والتعقب وغيرها من المهام ، ، أحرز استخدام الطائرات دون طيار تقدما كبيرا ما كان دافعا لانسحاب غالبية القوات البرية الأميركية عام ٢٠١١ من العراق.

إتاحة التقييم الحي والمباشر لنتائج العمليات القتالية ، من خلال تتابع وصول المعلومات للمركز.

انعدام الخسائر البشرية وتقليص المادية منها.

تضييق فرص النجاة للهدف المرصود.

توفير نفقات وكوادر التشغيل والجهد والوقت.

رفع المعنويات لدى الطرف المستفيد ، وعلى النقيض من ذلك لدى الطرف الآخر.

يرى الكثيرون أن الطائرات المسيرة(بدون طيار) صارت تشكل إرهابا حقيقياً وخطرا كبيراً ، بينما يتم توجيهها والتحكم بها عن طريق أداة تحكم كما في الألعاب الإلكترونية المسلية.

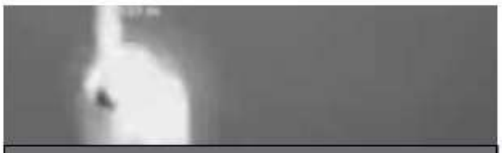
بيد أنه صار من الواضح أن عهدا جديدا وخطيرا من الإرهاب الذي لا ترعاه الدولة قد بدأ، وذلك في اللحظة التي لا يوجد أي أحد مستعد بشكل كاف لمواجهته.

# بعض حوادث طائرات الدرون

**Selection of International Incidents Involving Drones**

**December 2002**

Iraqi aircraft down a U.S. Predator



**April 2008**

Russia downs a Georgian Hermes 450 in leadup to war

**February 2013**

Pakistan calls U.S. drone strikes a violation of sovereignty

**October 2015**

Turkey says it downed a Russian drone near Syria

**June 2017**

A North Korean drone crashes in South Korea

**June 2017**

Pakistan downs an Iranian UAV in Balochistan

**December 2017**

An Indian Heron crashes near disputed territory on Chinese border

**December 2017**

The U.S. accuses Iran of supplying drones to the rebels in Syria

**July 2019**

The U.S. downs an Iranian drone in the Persian Gulf

**2000**

**2020**

**August 2006**

Israel downs an Iranian-made drone

**March 2009**

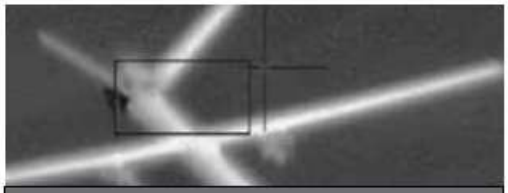
The U.S. says it downed an Iranian drone in Iraq

**December 2011**

Iran says it downed a U.S. RQ-170 on spy mission from Afghanistan

**May 2017**

Japanese fighters respond to intrusion by Chinese drone over disputed islands



**May, June 2017**

U.S. fighters down two Iranian Shahed-129s in Syria

**February 2018**

Israel downs Iranian drone in Golan Heights

**July 2018**

Israel downs a Russian drone on the Syrian border

**June 2019**

Iran downs a U.S. Global Hawk in the Gulf of Oman

## حمولاتها

أما الحمولات الرئيسيه لهذه الطائرات بدون طيار أثناء المهام ، فهي تحمل آلات تصوير تلفزيونية لها عدسات مقربة ، وآلات تصوير تعمل بالأشعة تحت الحمراء ،الآت تسجيل فيديو ونقلة مباشراً بث مباشر تحمل بعض الاجهزة والحساسات وحسب نوعيه المهمة ، يمكن ان تحمل الدرونز قذائف او صواريخ ، الاستخدام الأكبر لها هو في الأغراض العسكرية كالمراقبة والهجوم من الملاحظ ان شهد استخدامها في الأعمال المدنية مثل مكافحة الحرائق ومراقبة خطوط الأنابيب تزايداً كبيراً حيث تستخدم في المهام الصعبة والخطرة بالنسبة للطائرة التقليدية والتي يجب أن تتزود بالعديد من احتياجات الطائرة والطيار مثل المقصورة ، وأدوات التحكم في الطائرة ، والمتطلبات البيئية مثل الضغط والأكسجين وغيره من الضروريات ،أدى التخلص من كل هذه الاحتياجات إلى تخفيف وزن الطائرة وتكلفتها ، لقد غيرت هذه الطائرة طبيعة الحرب الجوية بحيث أصبح المتحكم في الطائرة غير معرض لأي خطر حقيقي .

## القيود التشريعية

لقد زاد استخدام الطائرات بدون طيار بسرعة في جميع أنحاء العالم ، في حين أن التشريعات في بعض الأماكن تكافح من أجل مواكبة ذلك ، تم إحراز تقدم فيما يتعلق بالحصول على الإذن ذي الصلة ومنظمة الطيران المدني الدولي ومنظمات اخرى مثل الاتحاد الدولي للنقل الجوي اللتين تعملان معاً لصياغة أفضل الممارسات والمبادئ التوجيهية التنظيمية لكافة الدول والأعضاء لتعمل بجدية لجمع قاعدة بيانات للأنظمة الحالية من جميع أنحاء العالم وتعميمه في تقارير صادرة دورية بخصوص الامن والسلامة الصادر عن منظمة الطيران المدني الدولي ، من المهم أن نتذكر أن عمليات الطائرات بدون طيار القانونية في بلد ما قد تكون غير قانونية في بلد آخر ، ويجب إيلاء اهتمام وثيق لقانونية الطيران ، ليس فقط في بلد معين ، ولكن أيضاً في مكان معين ، قد يكون الطيران في بيئة ريفية أمرا مقبولاً، ولكن في اماكن شعبيه أو مهمة مثلاً أو غيرها من استخدامات الأراضي المخصصة لعامة الناس قد يكون محظوراً .،

تشمل العوائق التشريعية الأخرى التي يجب الانتباه إليها تلك المتعلقة بالخصوصية والبيانات والترددات الراديوية ، وينبغي أن يؤخذ في الاعتبارعدم التقاط صور للأشخاص أو الممتلكات الخاصة ، والتحليق بالقرب من المنشآت الحكومية ، ويجب الاتصال بالهيئات الإدارية ذات الصلة للحصول على المشورة، حتى قوانين البيانات يجب أن تؤخذ في الاعتبار مع وجود أمثلة متطرفة غالباً ما يتم التغاضي عن حقيقة أن الترددات الراديوية تستخدم من قبل عدد كبير من القطاعات المختلفة بما في ذلك الاتصالات والنقل والخدمات الطبية والصناعية والعلمية ، وبالتالي فإن التشريعات المتعلقة بهذه القطاعات تميل إلى أن تكون قوية ويمكن أن تأتي مع عقوبات شديدة.

## قوانين تنظيم الطيران المسير عالميا

جميع دول العالم وخاصة من لديهم تجارب قد سنوا قوانين تنظيمية للمناطق المحمية ومناطق طيران الدرونز والترخيص والغرض ومسارات نشاط الطائرات بدون طيار :-

١-مزاولة نشاط الطيران أو الأعمال الجوية في المكان والزمان والنطاق المحدد في الترخيص.

٢-استخدام الطائرة بدون طيار(الدرون) للغرض المرخص له.

٣-حمل الترخيص وتسليمه للسلطة المختصة أو الجهات المعنية كلما طلب منه ذلك.

٤-ممارسة نشاط الطريان أو الأعمال الجوية من قبل المرخص له ذاته أو الأشخاص الواردة بياناتهم في الترخيص.

٥-الالتزام بقواعد الجو وضوابط الأمن والسلامة الفنية المتبعة لدى السلطة المختصة والجهات المعنية.

٦-القيام بجميع الأنشطة الخاصة بأنظمة الطائرات بدون طيار في نطاق مدى الرؤية البصرية أو وجود نظام تتبع الطائرة وتفادي الاصطدام مع الحفاظ على ارتفاع ألا يزيد على (٤٠٠) قدم ١٢٠ متر فوق سطح الأرض ان لم يتطلب العمل أكثر من هذا الارتفاع.

٧-عدم تعريض الغير أو ممتلكاتهم للخطر.

٨-ممارسة نشاط الطيران أو الأعمال الجوية المتعلقة بالتصوير الجوي تحت إشراف الهيئة الوطنية المختصة ، ولها حق الاطلاع والتدقيق والتعديل على ذاكرة التسجيل عند انتهاء عملية التصوير والاحتفاظ بنسخة من البيانات.

٩-عدم نقل المواد أو البضائع أو القيام بخدمات التوصيل إلا بترخيص مسبق من السلطة المختصة والجهات المعنية.

١٠- إخطار السلطة المختصة والجهات المعنية فور وقوع أي حادث للطائرة بدون طيار.

١١- أخراج الطائرة بدون طيار(الدرون) المستأجرة أو السياحية من أراضي الدولة فور إنجاز نشاطها المرخص لها.

١٢- يكون المرخص له مسئول عن أي ضرر يلحق بالغير أو بالممتلكات العامة أو الخاصة وجميع التبعات أو النفقات الأخرى.

١٣- عدم تسيير الطائرة بدون طيار ( في محيط )٥ خمسة كيلومترات من المطارات والموانئ والأماكن المحمية وأي مواقع أخرى تحددها السلطة المختصة ، ما لم تأذن له السلطة المختصة بذلك.

١٤- عدم تسيير الطائرة بدون طيار ليلاً (بعد غروب الشمس) ، ما لم تأذن له السلطة المختصة بذلك.

١٥- يمنع تزويد الطائرة بدون طيار بأي أسلحة أو معدات أو مواد تشكل خطورة على السلامة العامة أو سلامة الافراد وممتلكاتهم.

١٦- عدم تسيير الطائرة بدون طيار في أثناء مرور المواكب الرسمية والحكومية.

١٧- عدم تسيير الطائرة بدون طيار بما لا يتوافق مع برنامج التشغيل والصيانة المعد لها.

١٨- يمنع تصوير الأماكن الخاصة أو الطيران فوقها أو انتهاك الخصوصية.

١٩- عدم تصوير أي عمليات أو عروض عسكرية أو أمنية أو الحوادث المرورية.

٢٠- عدم التعدي على وسائل الاتصالات أو اعتراضها أو التشويش عليها.

٢١- يمنع الطيران بشكل بهلواني أو على هيئة استعراض أو إجراء مسابقات أو إسقاط منشورات إلا بعد الحصول على الموافقة من السلطة المختصة.

٢٢- عدم مسايرة الطائرات المأهولة أو الطيران بالقرب منها.

٢٣- أي أعمال يحظرها قانون الطيران المدني أو أي قانون آخر أو تشكل خطورة على الأرواح والممتلكات والملاحة الجوية والبيئة.

٢٤- الالتزام بقواعد الجو وضوابط الامن والسلامة الفنية المتبعة لدى السلطة المختصة.

٢٥- عدم ممارسة نشاط الطيران أو الأعمال الجوية من غير المرخص له أو الأشخاص الواردة بياناتهم في الترخيص.

٢٦- يمنع ممارسة نشاط الطيران أو الأعمال الجوية بواسطة طائرة بدون طيار دون الحصول على الترخيص.

٢٧- الالتزام بالزمان والمكان المحددين بالترخيص لممارسة نشاط الطيران أو الأعمال الجوية بواسطة طائرة بدون طيار.

٢٨- يجب حمل الترخيص وإبرازه للسلطة عند الطلب.

٢٩- بمجرد ارتكاب المخالفات يسحب الترخيص وعدم مزاولة نشاط الطيران.

أما بالنّسبة لاستعمال الطّائرات بدون طيار لأغراض ترفيهية فيبقى دون ترخيص في بعض الدول شريطة تسجيل الطّائرة والاستجابة لبعض القواعد والشّروط المتعلّقة بالسّلامة وحماية المرافق العامة والخاصة وتتجسّد عموما هذه الشّروط التي يجب الالتزام بها في حال استعمال طائرة دون طيار فيما يلي:-

- استعمال الطائرة دون طيار خلال النهار وفي حالات الطقس الملائم .

– عدم إبعاد طائرة دون طيار عن مرأى النظر أثناء تحليقها.

– تحديد خارطة في مكان استعمال الطائرة دون طيار مع الابتعاد عن استعمالها في المناطق السكنية وبفضاء المطارات و فوق المدارس والأسواق وغيرها من المناطق المكتظة.

– عدم تحليق طائرة دون طيار لارتفاعات تزيد عن ١٢٠ متر فوق مستوى الأرض.

على المُشغِّل وقائد الطائرة بدون طيّار والمُراقِّب وأعضاء الطاقم ، بحسب الادوار المناطة بهم الالتزام بما يلي:

١- الالتزام مُتطلّبات وإجراءات السّلامة التي تضعها الهيئة وتعليمات المصنع.

٢- التقيد بالمُتطلّبات الأمنيّة التي تضعها الهيئة بالتنسيق مع المُؤسّسة والجهات المعنيّة.

٣- إجراءات وضوابط تشغيل الطائرة بدون طيّار وأنظمتها، بما في ذلك إجراءات ما قبل الرحلة، وإجراءات السّلامة المُتعلّقة بالإقلاع والإقتراب والهُبوط والمسافات بين الطائرات.

٤- التأكُّد من أن الطائرة بدون طيّار وأنظمتها صالحة للاستخدام قبل الإقلاع واتباع تعليمات المُصنِّع في هذا الشأن.

٥- الإلمام بكافة المعلومات المُتعلّقة بالرحلة أو عمليّة التشغيل.

٦- الإجراءات التي تضعها الهيئة فيما يتعلّق بتسليم المهام بين قائد الطائرة بدون طيّار أو المُراقِّب إلى قائد أو مُراقِّب آخر.

٧- تعليمات الهيئة والمُصنِّع فيما يتعلق بتشغيل أكثر من طائرة بدون طيّار من خلال محطّة واحدة للتحكُّم عن بُعد.

٨- الشُّروط والضوابط التي تضعها الهيئة بشأن حُمولة الطائرة بدون طيّار.

٩- عدم استخدام الطائرة بدون طيّار بتهوّر أو الإخلال بأي واجب قانوني أو القيام بأي فعل أو نشاط من شأنه التأثير على أمن وسلامة المجال الجوّي ، أو سلامة الأشخاص أو المُمتلكات بأي شكلٍ من الأشكال أو بأي صورةٍ من الصّور.

١٠- التأكُّد من توفُّر الغطاء التأميني المُناسِّب للمسؤوليّة عن الأضرار التي قد تنشأ عن عمليّات التشغيل أو التجارب التشغيليّة وفقا للشُّروط والضوابط التي تُحدِّدها الهيئة في هذا الشأن.

١١- التأكُّد من أن المطار الخاص بالطائرة بدون طيّار يتناسب مع عمليّات التشغيل والإقلاع والهُبوط، بما في ذلك اشتراطات السّلامة التي تضعها الهيئة.

١٢- إيقاف عمليات التشغيل أو التجارب التشغيليّة بشكلٍ فوري ، في حال وجود أي خطر يُهدِّد سلامة الطيران أو الأشخاص أو المُمتلكات.

١٣- خطّة الطوارئ المُعتمدة من الهيئة عند تعطُّل الطائرة بدون طيّار أو أنظمتها أو محطّة التحكُّم عن بُعد أو المُعدّات المُستخدمة في عمليّات التشغيل أو فُقدان الاتصال أو فُقدان السيطرة أو إنهاء الرحلة أو أي حالات أخرى تُحدِّدها الهيئة.

١٤- إبلاغ الهيئة فورا عند وقوع الحادث أو الواقعة أو حُدوث مُخالفة لشُروط التصريح.

١٥- إجراء الصِّيانة الدوريّة للطائرة بدون طيّار وأنظمتها وفقاً لدليل المُصنِّع والأدلة المُعتمدة من الهيئة.

١٦- حفظ السِّجلات المُتعلِّقة بالقيام بعمليّات التشغيل أو التجارب التشغيليّة وصيانة الطائرات بدون طيّار وأنظمتها وأي معلومات أخرى تحددها الهيئة طيلة المُدّة التي تُحدِّدها.

١٧- أي التزامات أخرى يُحدِّدها المُدير العام بمُوجب قرار يصدُر عنه في هذا الشأن.

على المُشغِّل وقائد الطائرة بدون طيّار والمُراقِب عند استخدام الطائرة بدون طيّار في المجال الجوي ، الالتزام بما يلي :-

١- الحُصول على إذن من الهيئة قبل القيام بعمليّات التشغيل.

٢-القيام بعمليّات التشغيل في المنطقة المُعتمدة، وضمن المسارات الجوّية المُحدّدة في التصريح.

٣-الحُصول على مُوافقة الهيئة قبل القيام بعمليّات التشغيل في المنطقة الخطرة أو المنطقة المُقيدّة.

٤-عدم القيام بعمليّات التشغيل أو التجارب التشغيليّة في المنطقة المُحرّمة.

٥-الالتزام والتقيد بتعليمات المُؤسّسة فيما يتعلّق بالحركة الجوّية.

٦- الامتثال بتعليمات المُؤسّسة والمُصنِّع عند القيام بعمليّات التشغيل في الأحوال الجوّية السيِّئة.

٧-التقيُّد بالارتفاعات والبُعد الأفقي الذي تُحدِّده الهيئة بالتنسيق مع المُؤسّسة والجهات المعنيّة.

٨-إعطاء الأولويّة في استخدام المجال الجوّي للطائرات المدنيّة والعسكريّة والطائرات بدون طيّار المُستخدمة للأغراض العسكريّة أو الأمنيّة أو الحُكوميّة.

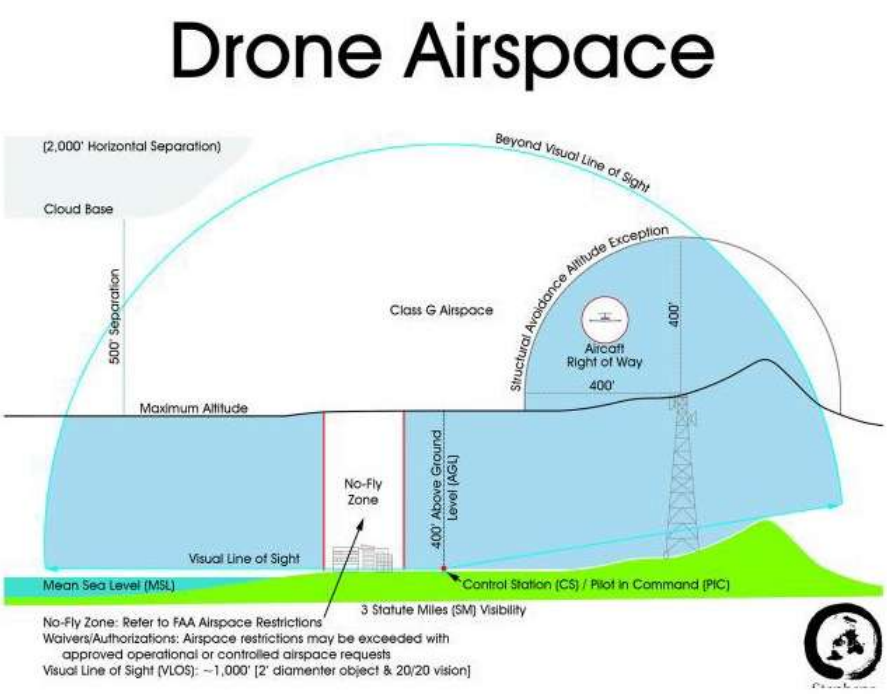
٩-إبلاغ الهيئة فورا في حال فُقدان السيطرة أو التحكمُّ بالطائرة بدون طيّار أو خُروجها عن المنطقة المُعتمدة أو المسارات الجوية المُحدّدة.

١٠- تفادي الاصطدام بالأفراد والمُمتلكات والطائرات المدنيّة والعسكريّة والمُنشآت والمباني والعوائق والطائرات بدون طيّار الأخرى.

١١- أي التزامات أخرى تُحدِّدها الجهة المسئولة عن الطيران .

تدريب السكان الاصليين في غابات الامازون على مراقبه الحرائق في الغابات بمساعدة الطائرات بدون طيار

المجال الجوي المحظور (Prohibited airspace) يشير إلى منطقة من المجال الجوي لا يُسمح فيها بطيران للطائرة عادة بسبب مخاوف أمنية. وهي واحدة من أنواع عديدة من تسميات المجال الجوي ذات الاستخدام الخاص، وهي موصوفة على خرائط الطيران بالحرف (P) متبوعًا برقم تسلسلي. وهو يختلف عن المجال الجوي المقيد في أن هذا الدخول ممنوع عادة في جميع الأوقات من جميع الطائرات ولا يخضع لتصريح من المراقبة الجوية (ATC)أو هيئة التحكم في المجال الجوي.




وفقًا لإدارة الطيران الفيدرالية الأمريكية (FAA): تحتوي المناطق المحظورة على فضاء جوي ذي أبعاد محددة تحددها منطقة على سطح الأرض يُحظر داخلها طيران الطائرات. يتم إنشاء هذه المناطق لأسباب أمنية أو لأسباب أخرى مرتبطة بالمصالح الوطنية. يتم نشر هذه المناطق في السجل الفيدرالي وهي موضحة في خرائط الطيران لكل بلد. قد يؤدي انتهاك المجال الجوي المحظور الذي تم إنشاؤه لأغراض الأمن القومي إلى اعتراض عسكري و / أو احتمال هجوم على الطائرة المخالفة، أو إذا تم تجنب ذلك، فغالبًا ما يتم فرض غرامات كبيرة ومدة في السجن. غالبًا ما يتم تحذير الطائرات التي تنتهك المجال الجوي المحظور أو على وشك انتهاكه مسبقًا على تردد قناة اتصال خاصة بالطوارئ للطائرات ،.

## قيود الحمولات وأجهزة الاستشعار

بغض النظر عن نوع المستشعر ، فإن وزن الحمولة يعد عاملا مقيداً رئيسياً عندما يتعلق الأمر بتحديد نوع الحساسات التي سيتم تركيبها على متن منصة الطائرات بدون طيار. إن مقدار الدفع المتوفر من المحركات الكهربائية الموجودة على متن الطائرة وحجم وتصميم هيكل الطائرة ، سيحدد مقدار الوزن الذي يمكن حمله بأمان على متن الطائرة بدون طيار ، بالنسبة للمنصات المتاحة تجارياً ، عادة ما يتم تحديد هذا الحد من قبل الشركة المصنعة ، بينما بالنسبة للمنصات المخصصة ، يجب إجراء بعض الحسابات ، نظراً لقوة المحركات الموجودة على متن الطائرة ، من المهم أيضاً ملاحظة أنه إلى جانب وزن المستشعر نفسه ، قد يتعين أيضاً أخذ الحامل أو المحور المحوري في الاعتبار لتحقيق الاستقرار في التقاط الصور ، وعلية يتم استخدام تكوين مستشعر جديد ، بإجراء اختبارات بوزن وهمي مساوي لوزن أجهزة الاستشعار المقترحة ، حتى يتمكن الطيار من مراقبة أداء الطائرة بدون طيار دون التعرض لخطر فقدان جهاز استشعار قيم في حالة وقوع حادث.

عند استخدام طائرة بدون طيار ذاتية البناء حيث لا يتم دمج المستشعر ، فإن التحدي الأكبر هو إنشاء رابط متناغم وموثوق بين المستشعر والطائرة بدون طيار ، أو تمكين المستشعر او الحمولة من العمل بشكل مستقل في الأوقات أو الفواصل الزمنية المطلوبة ، الحل الأكثر بساطة هو تشغيل المستشعر بشكل مستقل ، على سبيل المثال باستخدام كاميرا مزودة بمقياس فاصل زمني مدمج يلتقط صوراً على فترات زمنية منتظمة دون الاعتماد على إشارات من الطيار الآلي ، يجب على مشغلي الطائرات بدون طيار التأكد من أن أجهزة الاستشعار الخاصة بهم تعمل حسب الرغبة في سيناريوهات مختلفة ، وأن الارتباط بين المنصة وأجهزة الاستشعار موثوق به.

أصبحت الكاميرات المخصصة للمستهلكين بمثابة المستشعر المفضل للعديد من الباحثين وممارسي الحفظ نظرا لقدرتها على تحمل التكاليف واتساقها وسهولة استخدامها بشكل فعال على منصة الطائرة بدون طيار ، يجب التغلب على بعض القيود التشغيلية أو أخذها بعين الاعتبار .أولاً، في الوضع التلقائي تقوم العديد من الكاميرات بتغيير بعض أو كل إعدادات سرعة الغالق وفتحة العدسة والصور،من أجل الحصول على صورة فوتوغرافية جيدة ، في حين أن هذا يؤدي إلى إنشاء صور مكشوفة بشكل جيد مفيدة بشكل خاص إذا كانت الظروف الجوية متغيرة فهذا يعني أن الصور ليست مفيدة .

# بعض البرامج المتوفرة لتشغيل الدرونز

Available third-party drone planning software and apps

| NAME | OPERATING SYSTEM | DESCRIPTION | WEBSITE |
|---|---|---|---|
| B4UFLY | Android and iOS | The Federal Aviation Administration (FAA) has produced this app to make it very easy to know where in the US you can, and cannot, fly your drone. | https://kittyhawk.io/b4ufly/ |
| Airmap | Android and iOS | A comprehensive flight planning app that also includes regulations for more than 20 countries. Can be used to program DJI drones. | www.airmap.com |
| DroneDeploy | Android and iOS | Flight planning app and cloud-processing platform for 3D models and vegetation indices (NDVI). Also offers an enterprise platform | www.dronedeploy.com |
| Mission Planner | Mac and Windows | Computer based open source planning software and image geo-positioning. Oriented towards custom built drones running Ardupilot software | www.ardupilot.org/planner |
| DJI go | Android and iOS | Planning software designed for all models of DJI drones | www.dji.com/de/goapp |
| Litschi | Android and iOS | Open source mission planning software designed for DJI drones | www.flylitchi.com |
| Maps made easy | Web and iOS | Web system for cloud processing of drone data, and an integrated planning app for DJI drones | www.mapsmadeeasy.com |

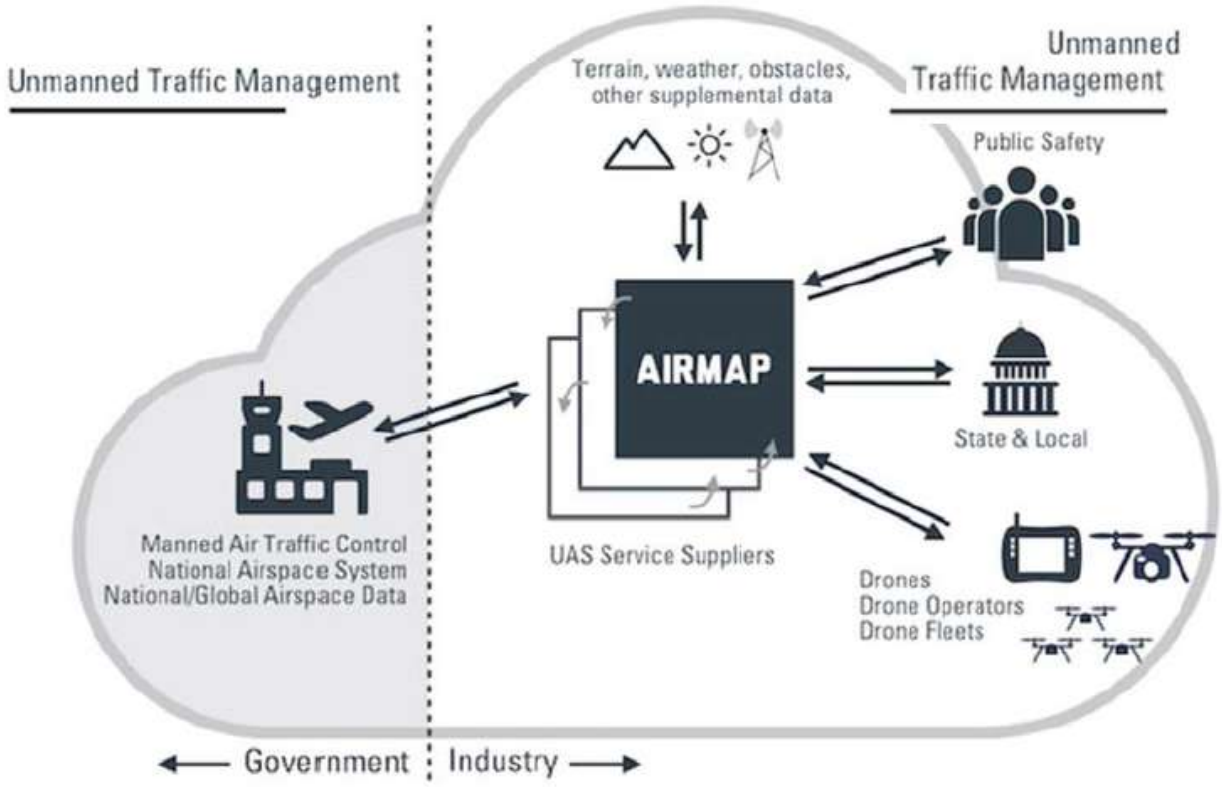
تقدم منصات الأقمار الصناعية مجموعة واسعة من البيانات التي يمكن أن تكون مفيدة للعلماء ومديري البيئة وممارسي الحفاظ على البيئة على حد سواء بيانات متاحة مجاناً ، في حين أن المشغلين التجاريين لأجهزة الأقمار الصناعية يتقاضون رسوماً مقابل الوصول الى بياناتهم من اجل مختلف التطبيقات والاستخدامات ، تحمل منصات الأقمار الصناعية مجموعة متنوعة من أجهزة الاستشعار التي تعمل بشكل نشط حيث تستشعر عبر الطيف الكهرومغناطيسي ، تحمل بعض المنصات أجهزة استشعار متعددة الأطياف ، تغطي الجزء المرئي من الطيف بالإضافة إلى توفير قدرات طيفية في نطاق قريب من الأشعة تحت الحمراء الجزء القريب والموجة القصيرة والأشعة تحت الحمراء الحرارية من الطيف ، يمكن للمعلومات التي يتم التقاطها ضمن هذه النطاقات الفردية أو مجموعات منها ، أن توفر معلومات غنية حول الخصائص المختلفة لسطح على الأرض بالرغم من وجود مجموعة واسعة من أجهزة الاستشعار ، إلا أنه يتم تحديدها مسبقاً من قبل المنظمات التي تصمم وتدير أنظمة الأقمار الصناعية.

## المجال الجوي للطيران

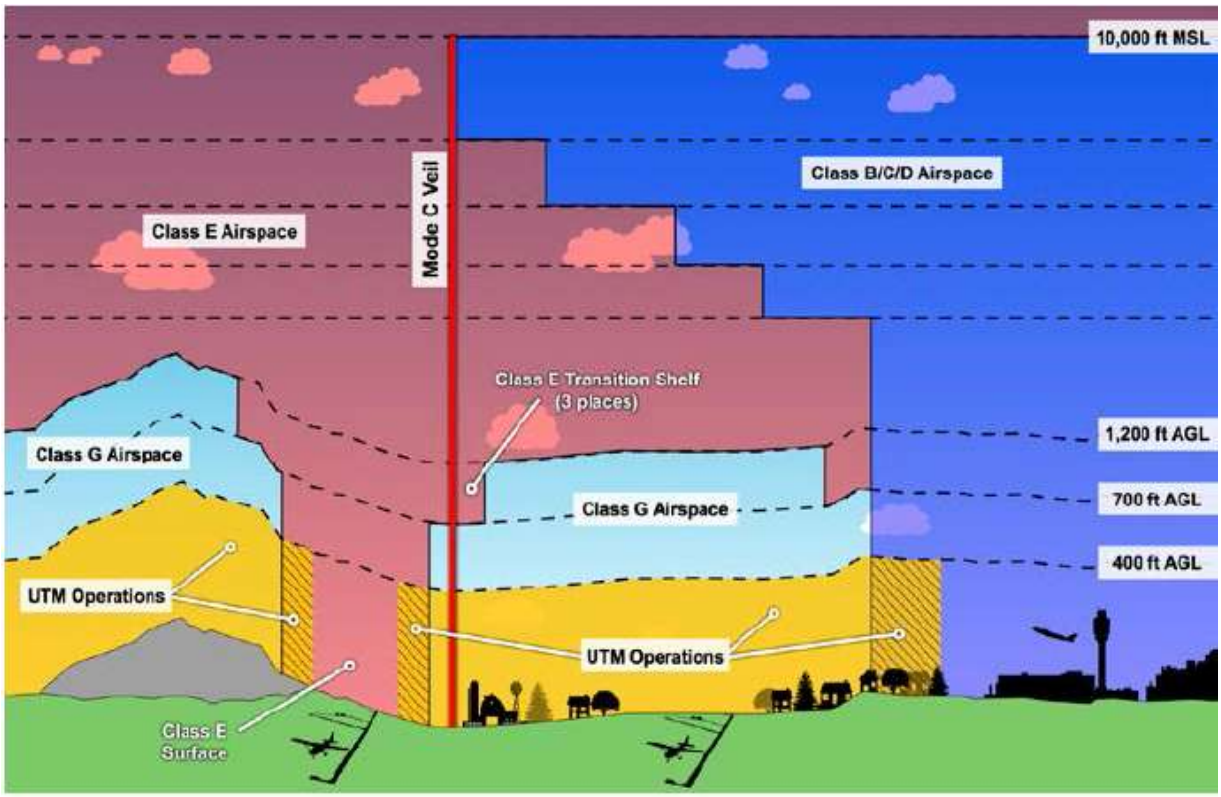
اثار ظهور استخدام الطائرات بدون طيار في المجال المدني في الوقت الراهن العديد من الإشكاليات القانونية مع توجه عالمي نحو إدخالها في مجال النقل الجوي ، كما بات من الضروري وضعها ضمن إطار قانوني واضح لدى جميع البلدان شكل من أشكال التشريعات التي تغطي ممارسة الطيران وإدارة المجال الجوي ، ولكن هناك تباين في قوة التشريعات لأنها تنطبق على أنواع مختلفة من عمليات الطائرات بدون طيار وكذا الطائرات المأهولة بمختلف احجامها واستخداماتها لكي لا يكون هناك خلط في مسارات وخطوط ومجال الطيران لكل نوع من انواع الطائرات ، فتم الاتفاق على تقسيم المجال الجوي الى مسارات ومناطق عمليات وحدود مناطق طيران ، يمكن للطائرات بدون طيار أن تهدد الأمن بعدة طرق ، بما في ذلك :-

- المراقبه
- عرقلة المجال الجوي واحتماليه الاصطدام في الجو بطائرات مأهولة .
- الوسائط غير المصرح بها وما تحمله من اجهزة تشويش .
- الحمولات المدمرة

لهذا وجب الالتزام بحدود المجال الجوي لجميع الطائرات المأهولة وغير المأهولة ، لكل طائره مجالها الجوي مجال طيران الطائرات المأهولة هو الاكثر ارتفاعاً وبحاجة الى تصاريح طيران وأجهزة اتصالات مع برج المرقبه الجوية .




نظام إدارة المجال الجوي الذي يتضمن طائرات بدون طيار خفيفه الوزن.




نظام إدارة حركة مرور الطيران بدون طيار قيد الاستكشاف من قبل إدارة الطيران الفيدرالية (FAA)

المجالات الجوية الخاضعة للرقابة وغير الخاضعة للرقابة هي المجالات التي تحلق الطائره فيها ، تتكون المجالات الجوية الخاضعة للرقابة من خمس مستويات تبدأ من الأكثر تقييدًا إلى الأقل تقييدًا الفئة ألفا (أ)، والفئة برافو (ب)، والفئة تشارلي (ج)، والفئة دلتا (د)، والفئة إيكو (هـــ)

هناك فئتان من المجال الجوي أو مناطق المجال الجوي تنظيمية (مناطق المجال الجوي من الفئة أ، ب، ج، د، هـــ، والمناطق المحظورة والمقيدة. وغير تنظيمية (مناطق العمليات العسكرية ، ومناطق التحذير ، ومناطق التأهب ، ومناطق إطلاق النار الخاضعة للرقابة ، ومناطق الأمن القومي.

مفهوم المجال الجوي هو المساحة الافقية و العمودية في الفضاء. التي يمكن التحليق والطيران فيها سواءً بطائرات مأهولة او غير مأهولة ، فقد خصص جزء بسيط لطائرات الدورون في هذا المجال .

## اقسام المجال الجوي

تم تقسيم المجال الجوي بين الدول بأقاليم طيران ، اما بخصوص تنظيم المجال الجوي للدولة بواسطة ارتفاعات محددة من اجل تسهيل العمل الملاحي و التعامل مع الطائرات من طرف المراقبين حسب طراز الطائرة وصنفها حيث ينقسم المجال الجوي الى:

A Class Alpha يشمل المجال الجوي العمودي من الارتفاع ١٨,٠٠٠ قدم إلى الارتفاع ٦٠,٠٠٠ قدم فوق سطح البحر MSL أي باعتماد مرجع محدد حسب القيمة البارومترية للضغط الجوي وهي قيمة الضغط العادي STD التي تساوي ١٠١٣,٢٥ م.بار او ٢٩,٩٢ إنش من الزئبق فوق. Transition altitude

B Class Bravo يتضمن المجال من السطح نحو الارتفاع ١٠,٠٠٠ قدم ، يتوجب على الطيار معرفة الظروف الجوية قبل السماح بهذا المجال.

C Class Charlie يحوي المجال من السطح نحو ٤٠٠٠ فوق سطح البحر. فوق مطار مدعوم ب Terminal Radar Approach Controlوهو رادار المراقبة للابروتش.

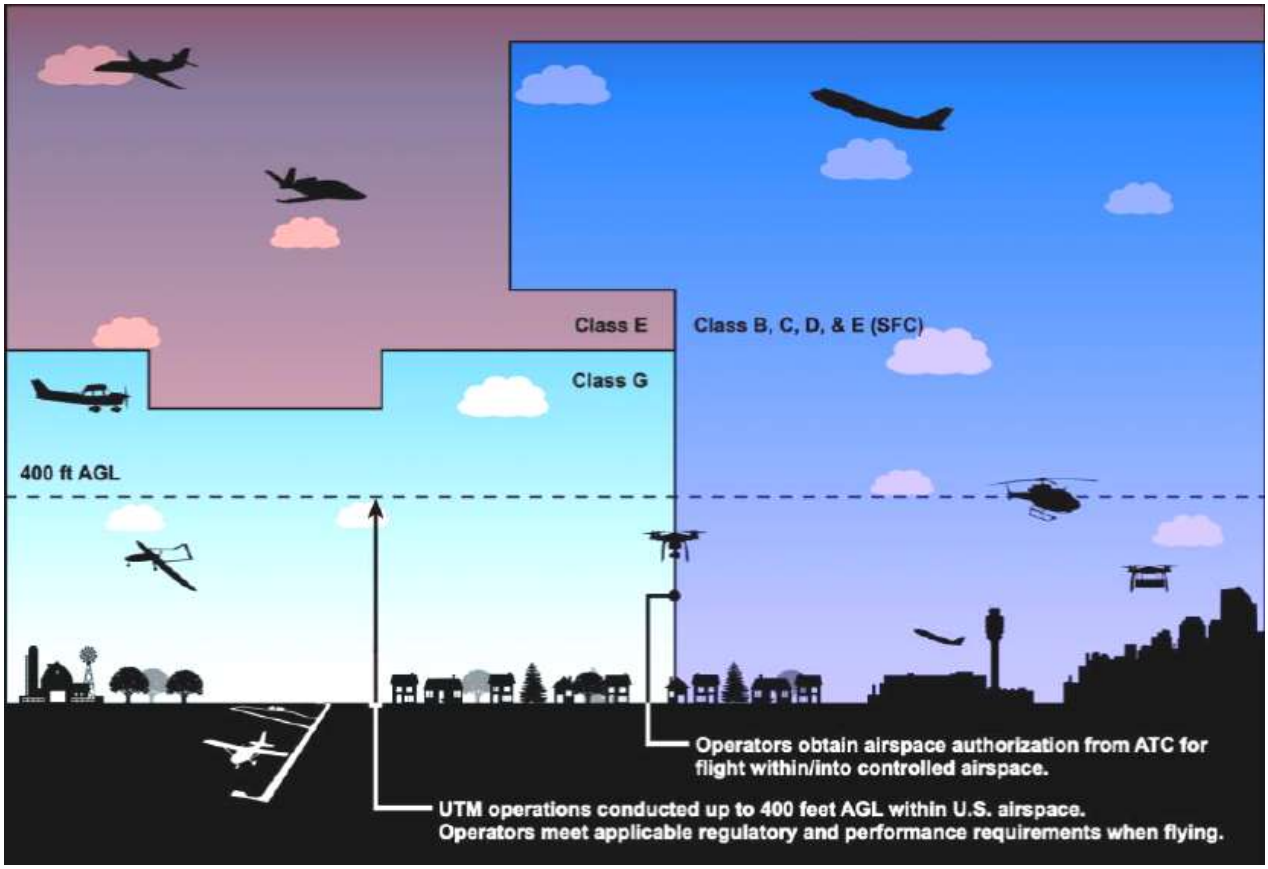
D Class Delta -يحوي من السطح نحو ٢٥٠٠ أي فوق المجال الأرضي لان الارتفاع وخاصه لو اعتمدت ٢٥٠٠ بحري و كان الطيران فوق جبل يبلغ ٢٠٠٠ قدم فيصبح الارتفاع فقط ٥٠٠ Aglو.

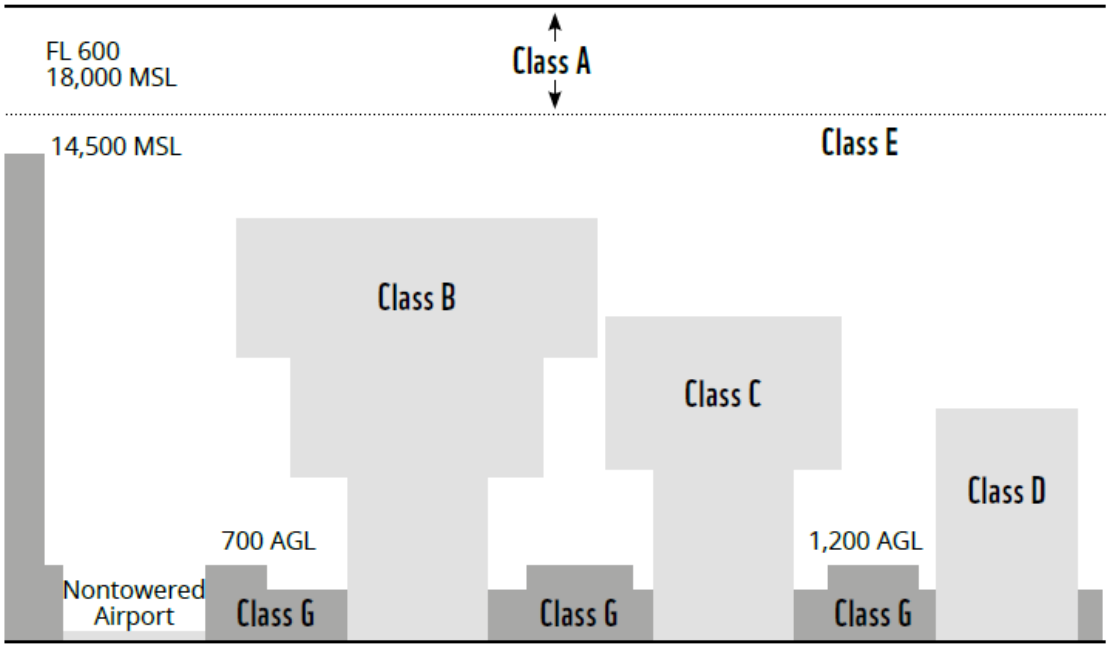
E Class Echo من السطح نحو ١٨,٠٠٠ ,MSL لا يحتاج الى محادثات ما عدا نداء الطقس من أجل ال IFR

G Class Golf يحوي ثلاث ارتفاعات مختلفة من السطح نحو ١,٢٠٠ AGL Above ground Level اي فوق سطح الارض و أكثر من ١,٢٠٠ قدم لكن أقل من ١٠,٠٠٠ و عند او أزيد من ١٠,٠٠٠ لكن لا يفوق ١٤,٥٠٠.

المجالات الغير الخاضعة للمراقبة الجوية تدعى (Uncontrolled Airspaces)

اما المناطق المحظورة فهي مناطق يمنع الطيران فيها تماما تحت اي ظرف كان وكل طائرة تخالف تلك القوانين يتم اسقاطها فورا بواسطة صورايخ الدفاع الجوي ولا يوجد استثناء فى ذلك إلا فى حالات نادرة جدا وتكاد تكون مستحيلة




The complex volumetry "airspace" designations that broadly apply globally.
AGL = above ground level. FL = flight level (= height above ground level/100).
MSL = mean sea level

## قواعد الطيران بدون طيار

الإطار التشريعي – دمج أفضل للطائرات بدون طيار في المجال الجوي عبارة عن بنية تحتية معقدة وغير مرئية وثلاثية الأبعاد ، وإلى أن تمكن المدنيون من الوصول إلى طائرات بدون طيار منخفضة التكلفة ، كان الوصول إلى المجال الجوي امتيازاً لأولئك الذين لديهم رخصة طيران ولديهم إمكانية الوصول إلى طائرات باهظة الثمن تعمل الطائرات بدون طيار على تعطيل الوصول إلى المجال الجوي إلى حد ما ، على الرغم من أن هنـــاك تقسيماً طبقياً للمجال الجوي ينطبق على مشغلي الطائرات بدون طيار خفيفة الوزن وطيـــاري الطـــائرات الأخرى ، بحكم الحدود التكنولوجية والسلامة المطبقة على عمليات الطائرات الصغيرة بدون طيار.

يتم التحكم في قواعد الوصول إلى المجال الجوي من قبل سلطات الطيران ، وهناك قواعد واضحة ومقبولة دوليا تسود إدارة المجال الجوي والوصول إليه على مستوى العالم.

طائرات بدون طيار خفيفة الوزن بشكل عام ، إذا تم تشغيلها وفقاً للبروتوكولات المقبولة على نطاق واسع على سبيل المثال ، يمكن استخدام ارتفاع أقل من 150 متر فوق سطح الأرض في فئة المجال G وفي مـــدى عمليات خط البصر دون مشكلة في المجال الجوي ، المجال الجوي من الفئة G هي المكان الذي يتم فيه إبقاء الطائرة دون طيار يسمح للطيارين بالعمل وفقاً لقواعد الطيران المرئية بدون طيار على مرمى البصر مـــن الطيار ، ويتم اتخاذ الإجراء لمراقبة مستخدمي الهواء الآخرين والحفاظ على مسافة آمنة منهم.

نحن نرى أنه في معظم الحالات في إعدادات البيئة/ الحفظ ، ستتم العمليات في المجال الجوي من الفئة وبالتالي لا ينبغي تقييد عمليات العمليات بشكل غير مبرر في العديد من المناطق .معظم فئات المجال الجوي الأخرى المدرجة في الشكل 37 تتعلق بالمجال الجوي فوق حد الارتفاع البالغ 100 متر، وعادة مـــا توجد على مقربة من المطارات أو مدارج الهبوط التي تستخدمها حركة جوية أخرى) مثـــل المظلـــيين أو الطائرات الشراعية .(وبطبيعة الحال، قد تقيد القواعد الوطنية والمحلية عمليات نشر الطائرات بدون طيـــار كما هو الحال داخل المتنزهات الوطنية وعلى الممتلكات الخاصة، لذا يتعين على طياري الطائرات بدون طيار التحقق قبل الطيران.

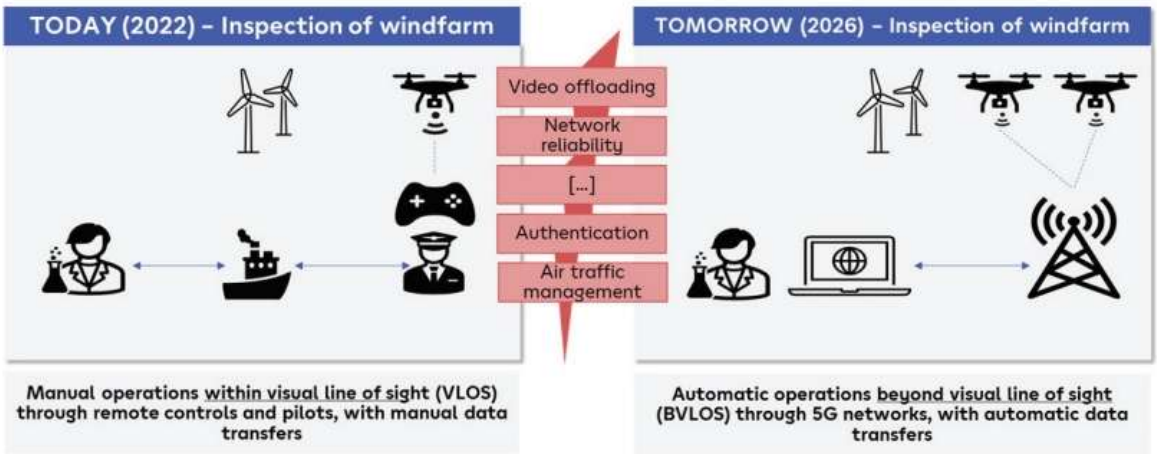
وفي المستقبل ، من المحتمل أن تضطر أنظمة إدارة المجال الجوي إلى التغيير لاستيعاب الطائرات بدون طيار من جميع الأحجام .ويجري وضع نماذج جديدة من شأنها أن تسمح بدمج الطائرات بدون طيار في أنظمـــة إدارة المجال الجوي الحالية .يظُهر نموذجاً مفاهيمياً يتم تطويره من قبل شركة ناشئة تستخدم نظاماً برمجيـــاً لإبقاء الطائرات بدون طيار في مجالها الجوي من خلال السماح (AirMap) في كاليفورنيا لها بالتواصل مع الطائرات الأخرى .مما لا شك فيه أن التشريعات المستقبلية وإدارة المجـــال الجـــوي ســـتقررها الســـلطات الفيدرالية/الوطنية .على سبيل المثال ، تم التوقيع على قانون إعادة التفويض لعام 2018 الجديد لهيئة الطيران الفيدرالية ومقرها الولايات المتحدة لمدة خمس سنوات ليصبح قانوناً في 5 أكتوبر . 2018 وأكد هذا القانون

بعض القواعد المثيرة للجدل التي تعتبرها إدارة الطيران الفيدرالية حاسمة لقدرتها على تنظيم الطائرات بدون طيار .مرور .علاوة على ذلك ، فقد مهدت الطريق لتمويل أنظمة مراقبة الحركة الجوية الخاصة بالطائرات بدون طيار والقادرة على تتبع كل من الطائرات التقليدية والطائرات التجارية بدون طيار.

كان الهدف المقترح لهذا التشريع هو توفير عمليات آمنة على ارتفاعات منخفضة لكل من الطائرات بدون طيار والطائرات المأهولة .والهدف على المدى الطويل هو استيعاب ما يُتوقع أن يكون نموا هائلا في استخدام الطائرات التجارية بدون طيار، بطريقة فعالة .ويستخدم نظاماً مصمماً من قبل ناسا لتتبع الطائرات بدون طيار . تتمثل الخطة في أن يكون مسمى نظام إدارة حركة مرور أنظمة الطائرات بدون طيار نقطة اتصال مركزية لجميع مستخدمي الطائرات بدون طيار بما في ذلك الهواة ومراقبة الحركة الجوية وإنفاذ القانون وأي شخص آخر مهتم بحركة الطائرات بدون طيار .وبالمثل بالنسبة لتصنيف المجال الجوي المعمم إلى فئات المجال الجوي المنفصلة ، المحددة وفقاً لارتفاعها وقربها المجال الجوي يقسم الطائرات في كل منطقة ، ويتواصل معها أو يؤثر عليها ، الكثير من المخاطر الأخرى والحركة الجوية .سيحدد للتحرك في اتجاه آمن لجميع الطائرات ."كمفهوم ، يوفر هذا طريقة بسيطة نسبياً لإدارة تدفق الطائرات بدون طيار إلى المجال الجوي ، ولكن من الناحية العملية ، فإن تعقيدات القيام بذلك ، لا سيما فيما يتعلق بإعطاء الأولوية لمستخدمي معينين في المجال الجوي والتواصل مع طياري الطائرات بدون طيار، ستتطلب تقدماً كبيراً في استخدام الطائرات بدون طيار- .الطائرات بدون طيار والطائرات بدون طيار إلى المجال الجوي الآخر لم يتم تشغيل هذه الأنظمة بعد، ولكنها تعطي فكرة عن كيفية التحكم في الوصول إلى المجال الجوي المراد . واتصالات الجوي في المستقبل .وهذا يمكن أن يفيد أو يعيق عمليات الطائرات بدون طيار الخاصة بالبيئة / الحفاظ على البيئة اعتماداً على مستوى التفويض الممنوح للطائرات بدون طيار خفيفة الوزن على العمليات الجوية الأخرى.

KNOW BEFORE YOU GO!
WHERE CAN YOU FLY YOUR DRONE?
250 g - 25 kg
REGISTER YOUR DRONE AND GET YOUR BASIC OR ADVANCED DRONE PILOT CERTIFICATE AT:
Canada.ca/drone-safety
Use this map to find a safe site to fly your drone:
https://nrc.canada.ca/en/drone-tool/
Always respect the privacy of others while flying.
FLY YOUR DRONE:
where you can see it at all times
below 122 m (400 feet)
1.9 km from heliports
5.6 km from airports and outside controlled airspace
away from emergency sites and advertised events (concerts, parades)
BASIC OPERATIONS
Fly 30 m horizontally from bystanders
ADVANCED OPERATIONS
For eligible drones:
Get permission from NAV CANADA to fly in controlled airspace:
navcanada.ca/rpas
Fly near or over bystanders
Canada.ca/drone-safety

**Drones are today operated offline through remote controls within visual line of sight (VLOS) and will tomorrow be operated online through cellular networks beyond visual line of sight (BVLOS)...**



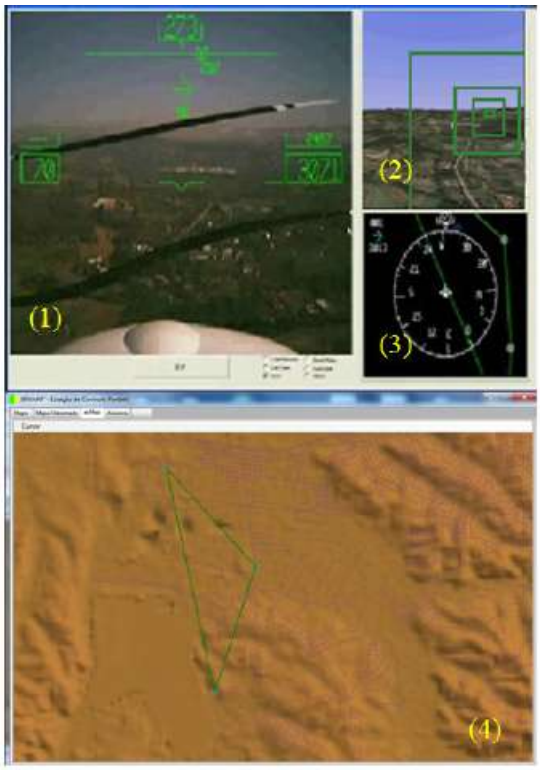
## طرق التحكم عن بعد للطائرات بدون طيار

### الاطقم الارضية

«بريداتور» كما تبدو في الجو

الشاحنة التي تضم مقصورة القيادة والسيطرة والتوجيه عن بعد

لوحة القيادة والسيطرة والتوجيه عن بعد داخل الشاحنة

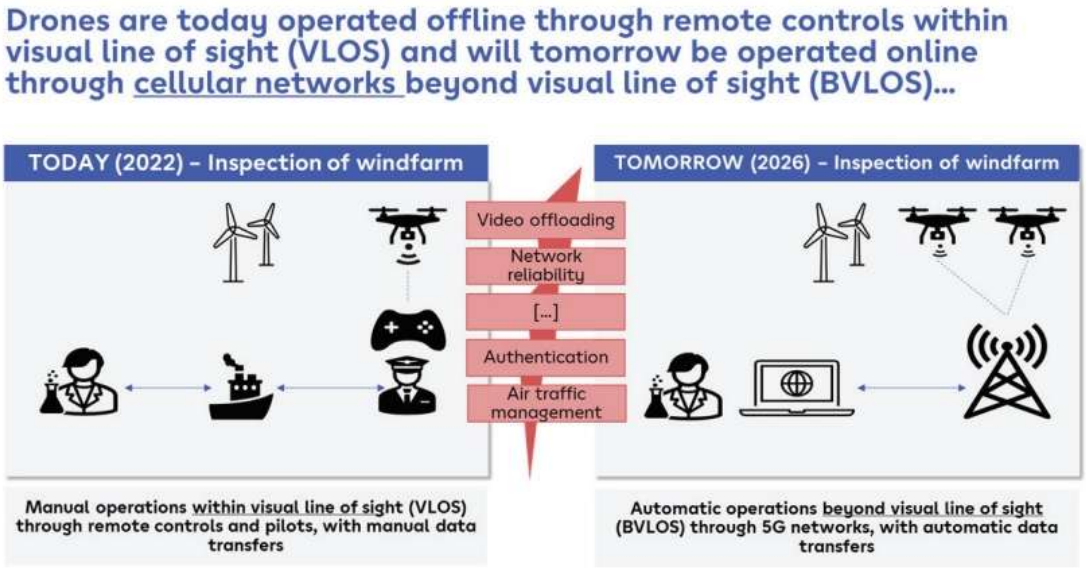



ثلاث طرق

البرمجة المسبقة

التحكم عن بعد

التحكم الذاتي



## طرق وأساليب الاقلاع والطيران لطائرات بدون طيار

هناك العديد من اساليب وطرق اقلاع طائرات بدون طيار

١- عن طريق العجلات بحاجة الى ممر .

٢- عن طريق منصات قذف هيدروليكية بدون حاجة الى ممر .

٣- يدويا عن طريق قذف الطائرات الخفيفة في الهواء ومن ثم التشغيل والتحكم.

٤- تنطلق من اسطح السفن قصيرة المساحة .

٥- عن طريق قاذفات يدوية أو كتفيه .

## أنظمة انطلاق الطائرات الدرون

طرق انطلاق الطائرات بدون طيار الى الجو ومن ثم الطيران يعتمد على نوعيه الطائره وتكوينها ، ممكن ان تطلق من عربة ، قاذف هوائي ، قاذف صاروخي أو منصة اطلاق أو عبر ممر في حالات الطائرات التكتيكيه.

عن طريق ممرات ارض مستوية

بيرقدار ميني كلاس

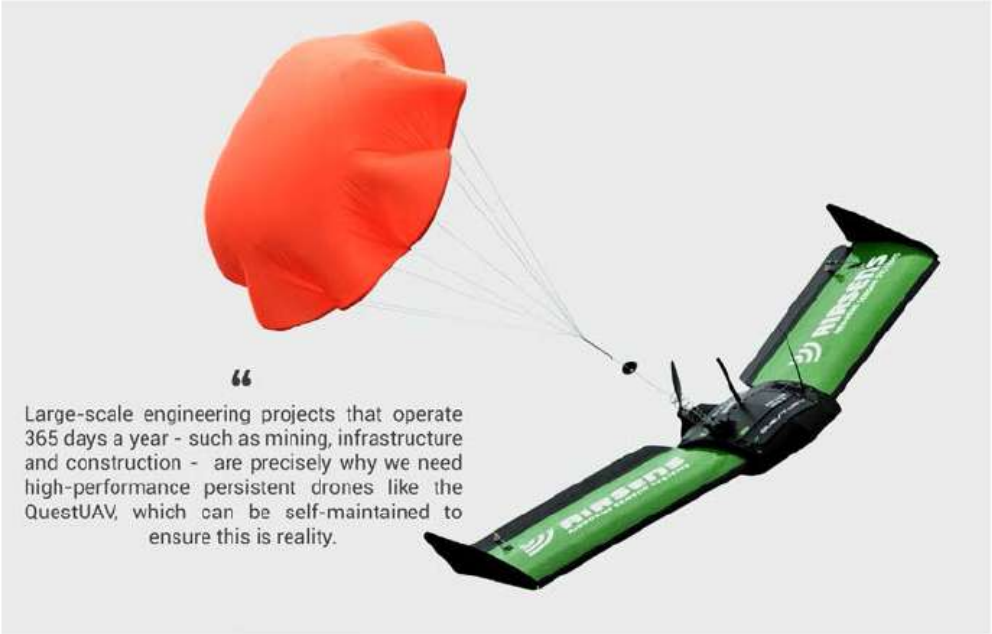
بيرقدار ميني كلاس بدون طيار

هي طائرة بدون طيّار مُصغَّرة تُنتجها شركة بيرقدار التركية.

اقلاع وتشغيل عن طريق اليد للطائرات الخفيفة الوزن

الموجة ، الشبكة ، المظلة ، الخطاف مع الوسادة.

هبوط الدرون ذات الاجنحة الثابتة بالمظلة




Parachute landing capability for a fixed wing drone © Quest UAV.

(a)

(b)

UAV (**a**) and ground (**b**) systems.

الانظمة  الارضية للطائرات بدون طيار

## استخدامات اضافية

أتاحت التطورات في تكنولوجيا الاستشعار استخدام مجموعة متنوعة من طرق الاستشعار البصري والصوتي والكهرومغناطيسي للتطبيقات بما في ذلك مراقبة المحيطات واستكشافها .يمكن استخدام أجهزة الاستشعار الصوتية لرسم خريطة لقاع المحيط ، والتنقل تحت الماء ، ودراسة الأجسام الموجودة تحت الماء ..

تستُخدم تقنية المستشعر البصري لفحص الأشياء والقياس الطيفي والقياس الضوئي الفلوري لرصد المعلمات البيئية ، تستُخدم التقنيات الكهرومغناطيسية للكشف عن المعادن تحت الماء ، مثل تحديد مواقع المناجم والموارد المعدنية ، بالإضافة إلى فحص الكابلات وخطوط الأنابيب تحت الماء.

في عمليات التفتيش على مرافق الطاقة البحرية ، والسفن ، والبنية التحتية على سبيل المثال ، الاتصالات والنقل والاتصالات في قاع المحيط ، وعمليات التفتيش على السلامة ، والإصلاحات ، والدفاع ، والأبحاث.

تستخدم في إزالة القاذورات البحرية الصلبة والناعمة من المنشآت البحرية والسفن .

في إزالة المواد البلاستيكية وغيرها من المواد غير المرغوب فيها.

في التصوير والإنتاج السينمائي ، .يمكن التحكم في الطائرات بدون طيار باستخدام كابل متصل بهاتف ذكي أو من خلال متابعة شخص ما على مسافة مترين على سبيل المثال.

تستخدم طائرات بدون طيار لتطبيقات المسافات الطويلة ، مثل مراقبة الأوكسجين الآلي على طول مسارات أطول من 1000كم ، لإجراء عمليات فحص 360 درجة لخزانات السفن والأشياء المماثلة ، بما في ذلك قياس سماكة جدار الخزان، في استكشاف المحيطات والبحيرات والأنهار وعلم المحيطات.

طائرات بدون طيار تحت الماء

تستخدم في أنظمة المحيطات والبحيرات والأنهار واكتشاف العروض والأعماق بدقة عالية وكذا فحص خصائص المياه وإجراء مناورات معقدة وعمليات التفتيش تحت الماء مثل تفتيش منشآت النفط والغاز وطاقة

الرياح والسفن ووصلات النقل والاتصالات وتربية الأحياء المائية والموانئ.

احصاء صغار الفقمة وإحباط محاولات الصيد غير الشرعي ، وفحص الاعاصير والطقس والمناخ وحراسة المناجم ومراقبتها من الانهيارات .

تتطلب الطائرات بدون طيار جهوداً في تشغيلها للمتابعة والتحكم والتوجيه من اطقمها الارضية ومشغلين وأطقم للإقلاع والهبوط وتقنيين وميكانيكيين على الارض للصيانة والتجهيز ومهندسين للتشغيل ومحللين استخبارات لفحص الصور والبيانات الواردة وكميه المعطيات

| |
|---|
| Law enforcement |
| Security patrols on private property |
| Agricultural surveying |
| Communications relay |
| Incident command support |
| Aerial mapping |
| Aerial photography |
| Severe weather telemetry |
| University research projects |
| Search and rescue |

Civilian Uses of Quadcopters

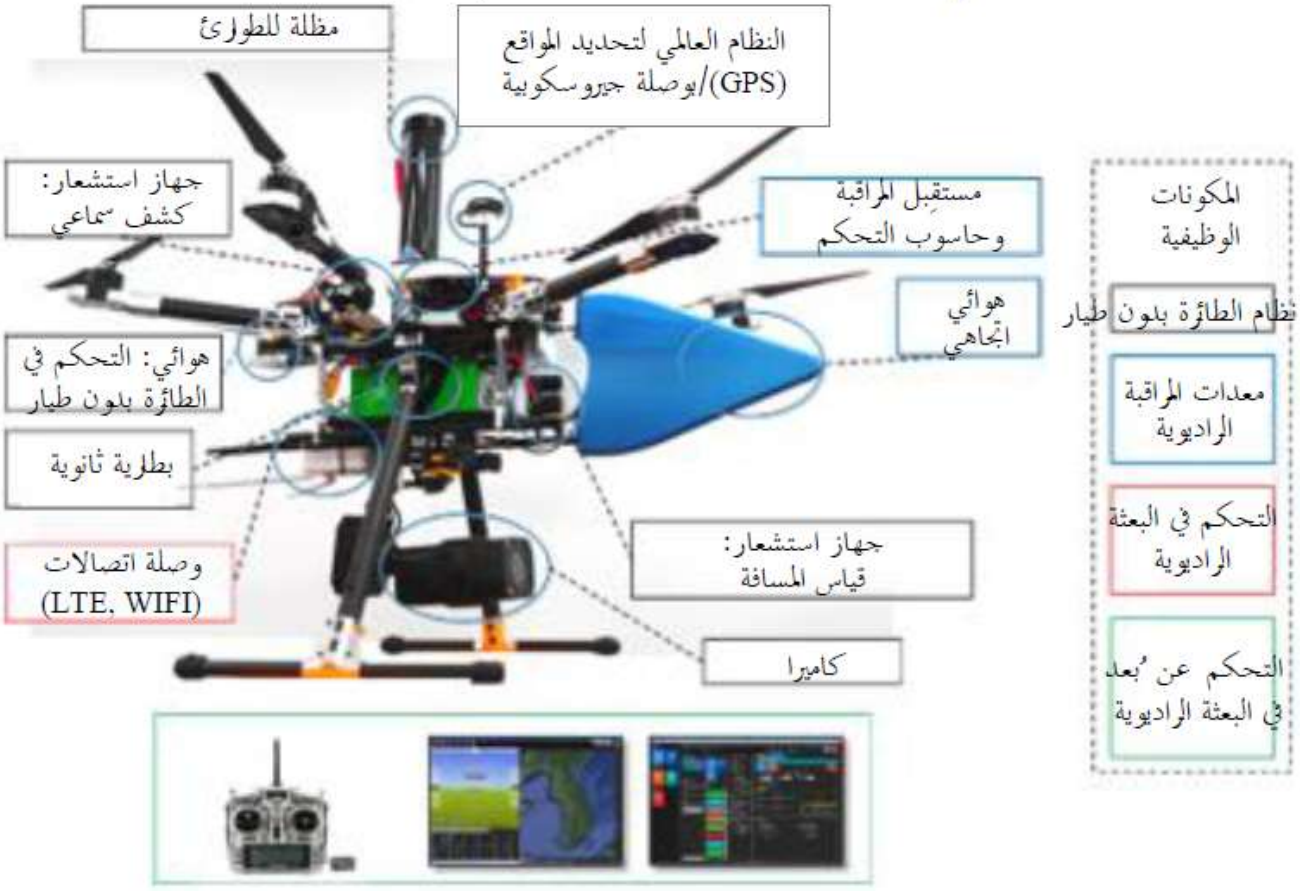
لنقل البضائع والمعدات الى المناطق الخطره

مسيرات تعمل بالطاقة الشمسيه

مثال على طائرة بدون طيار تعمل بالطاقة الشمسية

يتعلم الباحثون والعلماء في مجال تطوير الطائرات بدون طيار من الحركات السريعة للحيوانات والطيور والحشرات وبالتالي يتم تقليدها لأكثر فعاليه وأفضل تمويه وتقرب وهذا ما يسمى محاكاة علم الاحياء فتقليد الصقور والنحل والسمكة المنتفخة والسلاحف يمكن أن يحسن أداء الطائرات بدون طيار

## مثال لنظام مراقبة وقياس راديوي قائم على طائرة بدون طيار




المناطق المحظور فيها الطيران المسير

- بالقرب من المطار وبجوار مناطق الهبوط والإقلاع .
- المعسكرات والدوائر الحكوميه والرئاسية .
- فوق المشاريع الحيوية شبكات الكهرباء وغيرها ان لم يكن مرخص لذلك او يتطلب عملها.
- الاماكن الخاصة والمناطق السكانية المكتظة والمزدحمة .

## قتل خارج اطار القانون

القتل خارج نطاق القانون يمثل عمل غير قانوني لأنة ينتهك مبادئ القوانين الدولية والداخلية لأي دولة ، يتخذ القتل خارج نطاق القانون أشكالا عديدة تختلف في طريقة التنفيذ ولها مسمى خاص بها ، إلا أنها جميعاً تتم دون إجراءات قانونية ولا توجد ضمانات للإجراءات القانون ، حيث وقد يصاحب القتل خارج نطاق القانون قتل أشخاص أبرياء ليس لهم علاقة بالضحايا المستهدفين ، وتحدث هذه الحالات عند استخدام الطائرات بدون طيار وهو ما يسمى (القتل المستهدف) ولأن الطائرات بدون طيار لا تستطيع التمييز بين المقاتلين والمدنيين أو الاطفال ولا تستطيع تقدير الضرر الناتج عن عمليات القتل خارج نطاق القانون مع ميزة الهدف العسكري المنشود ، ولا يمكنها منح الخصم فرصة للاستسلام أو الفرار لأنها تعتبر أسلحة طائرة عشوائية ، ولان القتل بهذه الطريقة يعتبر قتالاً خارج نطاق القضاء والقانون ، وبالتالي يمثل انتهاكا الى حقوق الانسان ألا وهو الحق في الحياة والحق في المحاكمة العادلة ، ومن خلال الكثير من الدراسات والأبحاث وتقارير المؤسسات الناشطة والمناهضة للقتل خارج نطاق القانون فقد تبين ان التجاوزات والانتهاكات أكبر من ان يتم إخفائها وخاصاً ما قامت به اسرائيل والولايات المتحدة من تنكيل وقتل الابرياء في فلسطين وأفغانستان والعراق واليمن وليبيا وسوريا ولبنان ، مما كون موقف من قبل المجتمعات لسن القوانين الخارجية والداخلية لجميع الدول بخصوص جريمة القتل خارج نطاق القانون ، حيث أن هناك العديد من التشريعات الدستورية والقانونية المتعلقة بضمان المسائلات القانونيه والحق في المحاكمات العادلة لمن يفترض بأنهم قاموا بأعمال ارهابيه او ارتكاب جرائم وبما يتماشى مع حقوق الإنسان واحترام الحريات السياسية والمواثيق الدوليه...،

عمليات قتل بأدوات تسلية

وفقا لكتاب الناشطة والصحفية الامريكية (**ميديا بنجامن**) حرب الطائرات بدون طيار – القتل بالتحكم عن بعد والتي انتقدت الحكوميه الامريكية وقادت عدة مظاهرات وحملات واتهمت الحكومة الامريكية وخاصة وكاله المخابرات (السي اي ايه ) بالمسئولية الكاملة عن شن هجمات وضربات قاتله بالطائرات المسيره من دون أي محاسبه او دليل او محاكمة تدين المستهدف بالموت ، ذهبت (**ميديا بنجامن**) أبعد من ذلك واتهمت البيت الابيض بالتواطؤ وغض الطرف في قتل الابرياء حسب الاهواء والرغبات وبحصانة كأمله من المسئوليه عن قتل المدنيين والأبرياء في ساحة الاعدام ، والذين كثيرا ما يتحولون الى اضرار جانبيه لعمليات الاغتيالات بالمسيرات من قبل المخابرات الامريكية واحياناً المخابرات الاسرائيلية سواً في العراق وسوريا وافغانستان واليمن والصومال وفلسطين او سوريا .

مركز التحكم للطائرات المسيرة في كاليفورنيا

شاحنة مقصورة القياده والتوجيه

لوحه القيادة والسيطرة عند بعد داخل العربة

تقصت (**ميديا بنجامن**) في كتابها بدقة تاريخ الطائرات بدون طيـــار ، أنواعهـــا ، تخصصـــاتها ، تكاليفهـــا ،وتسليحها ودور المؤسسة الاسرائيلية (خصوصا مهندس الطيران الاسرائيلي ابراهام كاريم) والدور الامريكية في تطوير صناعه المسيرات . والدور الذي تقوم به هذه المسيرات في تنفيذ برنامج الاغتيالات المستهدفة والذي تبرره الولايات المتحدة بالحرب على الارهاب .

تتوقع (**ميديا بنجامن**) رواج استخدام الطائرات بدون طيار في عمليات المراقبه والتجسس علـــى المـــواطنين العاديين والناشطين الامريكيين داخلياً كون الطائرات بدون طيار اكثر ملائمة ومناسبة لمهام التجسس والمراقبة اذ تستطيع مراقبه ومتابعه شخص من ارتفاع ٦٠ قدما .

كما سمتها الكاتبه الامريكية (**ميديا بنجامن**) تطرقت الى الاشكاليات الاخلاقية التي تمكن المحاربين من القتل والعدوان والاعتداء عن بعد وبأقل قدر من المخاطره بأنفسهم ،

**Figure 6: Drone Operations in the Middle East By Theater**

الدول التي فيها نزاعات وغير مستقره يعتبرها منتجو الاسلحة ساحة اختبارات

## الخوارزميات

الخوارزمية هي مجموعة من التعليمات المرتبة لحل مشكلة ما في مجالات مبرمجة ذاتيا أو أي مشكلة قد تواجهه مسار الطيران وتشغيل الطائرات بدون طيار ، ينبغي أن تكون خطوات وتعليمات الخوارزمية واضحة ومُرتّبة بحيث تنتهي بحل المشكلة التي ربما تواجها الطائره اثناء مهامها .،، ورغم أن مفهوم الخوارزميات يمكـــن أن يطبق في كل مجالات الحياة لكن تبرز أهمية الخوارزميات في علوم الحاسوب والطيران بشكل خاص فهي تنظم عمل المبرمج وتعزز تفكيره المنطقي والرياضي وتمكنه من فهم المشكلات وتصورها بشكل أفضل قبل حلـــها وتطبيقها فعليًا على برامج حاسوبية مكتوبة بإحدى لغات البرمجة.

يتم استخدام العديد من الخوارزميات لتوجيه الطائرات بدون طيار ، تلعب هذه الخوارزميات دورًا حاسمًا في تطوير وتشغيل الطائرات بدون طيار ، مما يمكنها من أداء المهام المعقدة بكفاءة وأمان حيث وإن الخوارزميـــة المتبعة في الطائرة المسيرة عنصر مهم فهي المسئولة عن توجيه حركة الطائرة في الجو وتخطيط أفضـــل وآمـــن مسار للتوجه نحو الهدف أو الوجهه ومن ثم تنفيذ المهمة والعودة وفقا لأفضل وأقصـــر مســـار ، وتعتمـــد الخوارزميات المستخدمة على نوع الطائرة بدون طيار ، والغرض المقصود منها ، والمتطلبات المحددة للمهمـــة التي تؤديها :-

١- خوارزميات تخطيط المسار التقليدية - تتضمن خوارزميات تخطيط المسار التقليدية بشكل أساسي الرسم البياني للرؤية ، وطريقة المحاكاة الحسابية .

٢- خوارزميات الكشف عن مجريات الأمور - تتمتع الخوارزمية الإرشادية بقدرة قوية على البحث عن المسار ويمكن استخدامها في المسارات المنفصلة .

٣- خوارزميات تخطيط المسار الإلكتروني الذكي- منها تحسين و تحسين حشد الجسيمات والخوارزمية الجينية و خوارزمية الشبكة العصبونية .

٥- دالة التكلفة - تحديد ما إذا كان المسار ممكنًا أم لا. تمثل تكلفة طول المسار وتكلفة نعومة المسار تكلفة الطاقة لمسار الرحلة للطائرة بدون طيار.

٦- خوارزميات تخطيط المسار - تساعد هذه الخوارزميات الطائرات بدون طيار على تخطيط مسارات طيرانها بكفاءة وتجنب العوائق وضمان رحلة آمنة ومستقرة.

٧- خوارزميات التحكم - تساعد هذه الخوارزميات في التحكم في حركة الطائرة بدون طيار وارتفاعها وسرعتها ، كما أنها تساعد في الحفاظ على استقرار الطائرة بدون طيار أثناء الطيران.

٨- خوارزميات الاستشعار - تساعد هذه الخوارزميات الطائرات بدون طيار على استشعار بيئتها ، واكتشاف العوائق ، والحفاظ على مسافة آمنة منها.

٩- خوارزميات معالجة الصور - تُستخدم هذه الخوارزميات لمعالجة الصور التي تلتقطها كاميرات الطائرة

بدون طيار ، مما يتيح للطائرة بدون طيار إنشاء خريطة لمحيطها والتنقل وفقًا لذلك.

١٠- خوارزميات الاتصالات – تساعد هذه الخوارزميات في إقامة اتصال بين الطائرة بدون طيار ووحدة التحكم الخاصة بها ، مما يتيح لوحدة التحكم في حركة الطائرة بدون طيار واستقبال المعلومات حول طيرانها.

١١- خوارزميات ضغط البيانات – تُستخدم هذه الخوارزميات لضغط البيانات المنقولة بين الطائرة بدون طيار ووحدة التحكم الخاصة بها، مما يتيح نقلًا أسرع ويقلل من مخاطر فقدان البيانات.

١٢- خوارزميات الطوارئ – تستخدم هذه الخوارزميات لمساعدة الطائرات بدون طيار في حالات الطوارئ مثل فقدان الاتصال مع وحدة التحكم أو اكتشاف خلل ما.

١٣- التحكم المشتق التناسبي التكاملي- تُستخدم هذه الخوارزمية لتثبيت الطائرة بدون طيار والحفاظ على موضعها أو اتجاهها.

١٤- التحكم الخطي التربيعي غاوسي – تُستخدم هذه الخوارزمية للتحكم الأمثل في الطائرة بدون طيار، مع مراعاة ديناميكياتها والمسار المطلوب.

١٥- التحكم التنبؤي بالنموذج – يتم استخدام هذه الخوارزمية لتتبع المسار وتخطيط المسار ، مع الأخذ في الاعتبار ديناميكيات الطائرة بدون طيار والبيئة والمسار المطلوب.

١٦- التعريب المتزامن ورسم الخرائط – تُستخدم هذه الخوارزمية للملاحة ورسم الخرائط بدون طيار ، مما يمكّن الطائرة بدون طيار من بناء خريطة لبيئتها وتحديد موقعها داخل تلك الخريطة.

١٧- خوارزميات الملاحة ، مثل الخوارزميات المعتمدة على نظام تحديد المواقع لتحديد موقع الطائرة بدون طيار ومسارها.

١٨- خوارزميات تجنب العوائق – مثل الخوارزميات المستندة إلى LIDAR لاكتشاف العوائق وتجنبها في مسار الطائرة بدون طيار.

١٩- خوارزمية التحكم المتعدد المتغيرات – (MPC) تستخدم للتحكم في الحركة الديناميكية للطائرة وتعديل المسار والسرعة والارتفاع.

٢٠- خوارزمية الاستكشاف والتجنب الذاتي – تستخدم لتحديد المسار المثلى وتجنب العقبات والتصادمات.

٢١- خوارزمية الطيران الذاتي – (Autonomous Flight)تستخدم للتحكم الكامل في الطائرة بدون تدخل من ألإنسان بما في ذلك التحليق الذاتي والهبوط والإقلاع.

٢٢- خوارزميات تخطيط المسار – تساعد هذه الخوارزميات الطائرات بدون طيار على تخطيط مسارات طيرانها بكفاءة وتجنب العوائق وضمان رحلة آمنة ومستقرة.

٢٣- خوارزميات التحكم – تساعد هذه الخوارزميات في التحكم في حركة الطائرة بدون طيار وارتفاعها

وسرعتها. كما أنها تساعد في الحفاظ على استقرار الطائرة بدون طيار أثناء الطيران.

٢٤- خوارزميات الاستشعار - تساعد هذه الخوارزميات الطائرات بدون طيار على استشعار بيئتها ، واكتشاف العوائق ، والحفاظ على مسافة آمنة منها.

٢٥- خوارزمية التحكم في الارتفاع (Altitude control algorithm)

٢٦- خوارزمية التوجيه (Guidance algorithm)

٢٧- خوارزمية الهبوط التلقائي - تستخدم لتوجيه الطائرات نحو مسار الهبوط والتحكم في السرعة المناسبة

## الطائرات الإيرانية المسيرة

تمتلك جمهورية إيران منذ عدة عقود برنامج تصنيع الطائرات المسيره حيث تعد إلى جانب كلاً من روسيا والصين والولايات المتحدة وإسرائيل وتركيا من أكبر مصنعي الطائرات المسيرة في العالم. الطائرات الإيرانية المسيرة والموجهة عن بعد هي تلك التي تمتلكها إيران وذلك لاستخدامها في عمليات مهام المراقبة والاستطلاع في نطاقات لا تقل عن ٢٠٠ كيلو متر ، وكذلك استخدام هذه الطائرات لضرب أهداف أرضية فردية باستخدام القنابل والصواريخ الموجهة حيث أن خصائص الطائرات بدون طيار من ناحية حجم ووزن وأجهزة الاستشعار ، وتجهيزاتها القتالية ، حولتها إلى أهم احتياجات ومتطلبات العمليات القتالية بالنسبة لإيران. ان تقنية الطائرات الإيرانية المسيرة تساعد وحدات الجيش على إدارة مسرح العمليات ومطاردة قوات العدو ، وتحديد أماكنها من خلال التصوير والبث المباشر لتجمعاتهم أو الدخول إلى موجات اتصالاتهم ، بالإضافة إلى تحديد مواقع مدفعية العدو وتوجيه نيران القوات المدافعة وتصوير مواقع الوحدات المعادية ، بالإضافة إلى إمكانية مواجهة الحرب الإلكترونية فضلاً عن إمكانية الاستفادة منها في مراقبة المناطق الحدودية وتهيئة خرائط المسح الجغرافي لهذه المناطق.

فطرس – هي طائرة بدون طيار إيرانية الصنع والتي تُعَد أكبر طائرة إيرانية بدون طيار حينها. وتتمتع هذه الدرون بقدرات منها ان شعاع عملياتها يصل إلى 2000 كيلو متر، وسطح تحليقها يبلغ ٢٥٠٠٠ قدم. كما وتقوم هذه الطائرة بعمليات المراقبة والرصد والمسح الجوي ، فضلاً عن انها قادرة على القيام بعمليات قتالية نظراً لتجهيزها بأنواع من الصواريخ و القاذفات ، وهذه الطائرة من إنتاج شركة صناعة الطائرات التابعة لمنظمة الصناعات الجوية لوزارة الدفاع الإيرانية ، وتحتل صناعة الطائرات المسيرة مساحة هامة من قطاع تطوير الصناعات العسكرية في المنطقة والعالم في الوقت الراهن ، فَتَعَدُد مهامها زاد من أهمية امتلاكها واستخدامها ، ولا تتوانى إيران عن إنتاج طائرات بدون طيار لأهميتها الإستراتيجية لأمنها القومي بالذات لكن الأمور لم تتوقف عند الحدود الإيرانية ، بل تعدتها لتصل مُسيّراتها إلى عدة دول هو ما يعني التأثير على دور طهران الإقليمي ، تعتبر إيران من البلدان الرائده في صناعه الطائرات بدون طيار منذ زمن ، حققت تقدماً كبيراً في صناعة وتصميم وتطوير تلك الطائرات منذ حرب الخليج الأولى وحتى يومنا هذا.

تعتبر هذه الطائرة إحدى الطائرات الجديدة التي تمتلكها إيران ، ومن أهم مميزاتها القدرة على التحليق لمسافات طويلة. حيث انها تحلق لمسافة ألفي كيلو متر، وعلى ارتفاع ٢٥ ألف قدم ولمدة طيران تتراوح بين ١٦- ٣٠ ساعة ، كما ولها القدرة على انجاز مهمات الاستطلاع والمراقبة والتسليح بصواريخ جو- سطح ،تستخدم لإنجاز المهمات القتالية. طائرة فطرس بدون طيار عدة مهام وهي :-

عسكرية – تستطيع هذه الطائرة القيام بمهمات قتالية وذلك من خلال تسليحها بأنواع محددة من الصواريخ .أي يمكن تجهيزها بصواريخ جو – ارض ، لتنفيذ العمليات العسكرية المكلفة بها .

غير عسكرية – مراقبة الحدود البرية والبحرية ، ورصد خطوط انابيب النقل والاتصالات ، وضبط مرور الطرق الخارجية ، ورصد المناطق المنكوبة بالزلازل والحرائق والسيول ، والرصد البيئي للحفاظ على البيئة ، وإرسال أفلام فيديو وصور دقيقة خلال فترة اداء المهمة إلى المحطات الأرضية التي تتحكم بها

## ربطها بالأقمار الصناعية

تمتلك طائرة فطرس بدون طيار وكذلك الجيل الجديد من طائرات شاهد ، و حماسة بدون طيار ، انظمة ارتباط مع الأقمار الصناعية ومجهزة برادارات متطورة فضلاً لامتلاكها اجهزة ليزر لتحديد المسافات ومراكز الاهداف ،ان طائرة فطرس عملياً قادرة على التحليق فوق كل منطقة الشرق الأوسط ، لأكثر من ٣٠ ساعة.

## معلومات سريعة

| | | |
|---|---|---|
| ١ | المدى عمليات الطيران | ٢٠٠٠ كيلو متر |
| ٢ | الارتفاع | ٢٥ الف قدم |
| ٣ | مدة التحليق | ٣ ساعة متواصله |
| ٤ | المهام | استطلاع وانجاز مهام قتاليه |
| ٥ | التسليح | صواريخ وقاذفات |
| ٦ | التصوير | لها نظام الرؤية الليلية وتصوير نهاري |
| ٧ | خصائص اخرى | تقوم بالرصد والمراقبة والمسح الجوي |

طائرة مهاجر ٦ بدون طيار

طائره شاهد ١٣٦ انتحارية

طائرة كرار القاذفة ، تعد الجيل

الأول من الطائرات النفاثة الإيرانية

بدون طيار

طائرة شاهد ١٧١

المسيرة إيرانية الصنع انفوجرافيك

عن طائرات شاهد بدون طيار

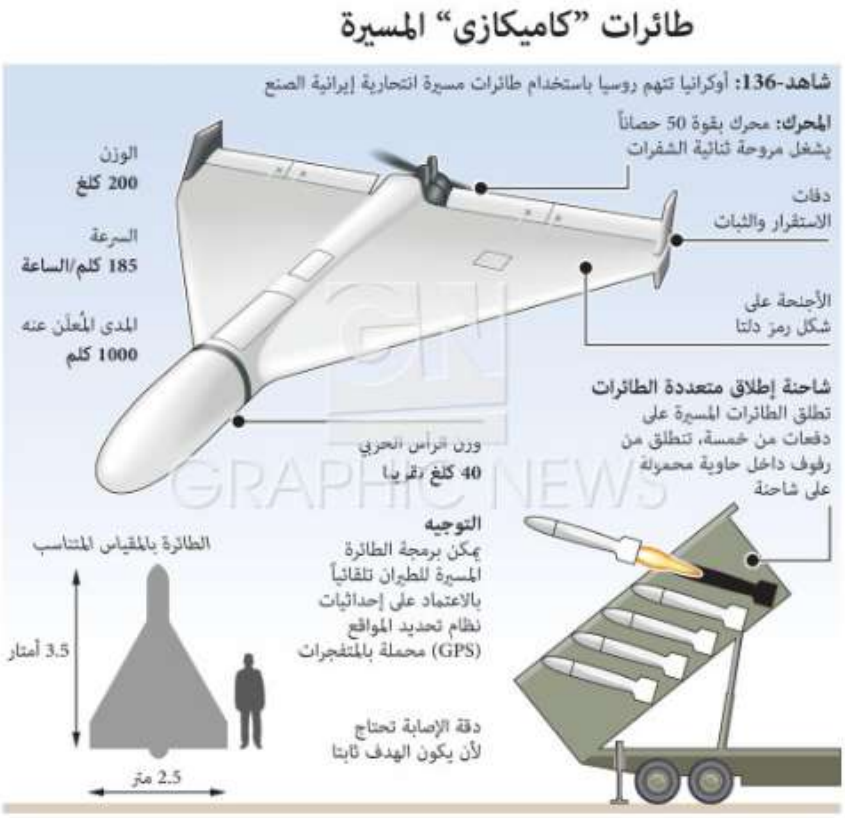
إيرانية الصنع

طائرة شاهد١٧١ (سيمرغ)أول

نموذج لطائرة شاهد ١٢٩، مع رقم

التسجيل (١٢٩-٠٠١)، حيث

يمكن تمييزه عن طريق معدات




الهبوط الخلفية الثابتة النسخة الأحدث من طائرة ملحمة بدون طيار مع إعادة التصميم سنة ٢٠١٦م .

طائرة مهاجر-٢ المسيرة سنة ٢٠١٤م طائرة (SANT Arpía) الفترويلية ، هي نسخة من طائرة مهاجر بترخيص من جمهورية إيران ، والتي تم عرضها بمعرض الطيران (Balanda ٢٠١٦)

تأريخ الطائرات المسيرة في جمهورية إيران ما قبل الثورة الإسلامية في إيران عام ١٩٧٨م (العهد الملكي)

يمكن القول أن صناعة واستخدام الطائرات الإيرانية بدون طيار مرت بحقبتين أو مرحلتين زمنيتين. الأولى تمثلت بالحقبة الزمنية التي سبقت الثورة الإسلامية الإيرانية أي ما قبل عام ١٩٧٨م ، أما الحقبة الثانية فتتمثل بعد قيام الثورة حيث كانت القوات الملكية تستخدم هذه الطائرات كوسيلة لاختبار كفاءة صواريخ أرض-جو والمدفعيات وسفن القوات البحرية وكذلك صواريخ جو-جو التابعة للقوات الجوية. لكن بعد الثورة الإسلامية وإبان الحرب العراقية-الإيرانية تم استخدام هذه الطائرات لأول مرة وبشكل مبدئي للمهمات الاستطلاعية وتصوير مواقع العدو وجمع المعلومات ، بعد الحرب ، بدأت الأنشطة المكثفة لتصميم وصناعة طائرات بدون طيار إيرانية في مصانع وزارة الدفاع وعدد من الجامعات وما زالت مستمرة حتى الآن، وهذا ما سنتناوله لاحقاً بالتفصيل. ويمكن تقسيم هذه الطائرات التي تمت صناعتها داخل جمهورية إيران إلى ثلاثة أقسام وهي:

القسم الأول - الطائرات بدون طيار ذات علوٍ منخفض مثل طائرة تلاش ١، وهي خاصة بتدريب طياري الطائرات بدون طيار وغيرها من الطائرات المسيرة.

القسم الثاني – الطائرات بدون طيار ذات علوٍ متوسط مثل طائرات مهاجر ٢ و ٣، والتي تحلق على مدى ١٢٠٠٠ قدم وهي خاصة بالمراقبة والاستطلاع.

القسم الثالث – الطائرات بدون طيار ذات علوٍ مرتفع مثل الطائرة بدون طيار المسلحة شاهد ١٢٩ بمدى ١٧٠٠ كيلومتر وتحلق ٢٥٠٠٠ قدم وبإمكانها التحليق لمدة ٢٤ ساعة متواصلة. ومع انتهاء الحرب وعلى الرغم ان جهود المتخصصين الإيرانيين في عام ١٩٩١م على تصنيع هذا النوع من الطائرات بما يفي متطلبات القوات المسلحة الإيرانية ولإثبات الهوية الإيرانية في تصنيع هذه الطائرات ، إلا أن عملياتها العسكرية كانت محدودة حتى تم تطويرها وأثبتت مكانتها ميدانياً بعد ذلك.

اهتمت إيران بصناعة الطائرات دون طيار في ثمانينات القرن ٢٠ خلال الحرب العراقية الإيرانية (١٩٨٠-١٩٨٨) وحملت أول دفعة من الطائرات الإيرانية اسم (أبابيل)، والتي كانت بسيطة الصنع وعرفت بـ(الذخيرة الطائرة) ، وتم استخدامها بنجاح على الجبهات في الحرب إلى جانب طائرات من دون طيار أخرى تم تطويرها ، وبعد فترة الحرب قررت طهران التركيز على إنشاء وتطوير أنظمة جوية دون طيار ، وكجزء من هذه الصناعة تم إنشاء العديد من المراكز العلمية والتقنية ، بالإضافة لمصانع لإصلاحها وتصنيعها بالإضافة لمشاركة شركات أخرى في تصنيع بعض المكونات ، والتي يشرف عليها الحرس الثوري الإيراني بشكل أو بآخر.

توجهت إيران لإنتاج الضخم للطائرات دون طيار والتي يمكن أن تعوض عن الإمكانات غير الكافية للقوات الجوية الإيرانية ، بسبب استحالة بناء طائرات مقاتلة كاملة.

حتى الآن تم إنتاج حوالي ٤٠ نموذجا من مختلف الطائرات دون طيار في إيران ، وأهم هذه الطرازات أبابيل، كامان، كيان ومهاجر وشاهد وفطرس ، طائرة كرار .

# المسيرات التركية

طائرة بيرقدار التركيه المسيرة

بيرقدار هي طائرة تركية بدون طيار على ارتفاع متوسط وقادرة على التحكم عن بعد أو عن طريق عمليات الطيران المستقلة التي تصنعها شركة بايكار التركية وهي تابعة لسلاح الجو التركي ، يتم مراقبة الطائرة والتحكم بها من قبل طاقم الطائرة في محطة التحكم الأرضية ، بما في ذلك استخدام الأسلحة .

إن بيرقدار اثنان هي أول طائرة بدون طيار منتجة محليًا في تركيا طورتها شركة شركة بايكار التركية في منتصف عام ٢٠١٠.

أصابت الطائرة الأهداف المحددة بشكل دقيق ، من على بُعد ٥ كلم ومن ارتفاع ١٨ ألف قدم ، وفي ظل ظروف جوية قاسية حيث كانت درجات الحرارة ١٧ درجة تحت الصفر في اختبار أجري لها عام ٢٠١٥

وأُسْتُخْدِم صاروخ محلي الصنع من طراز(MAM-L) المصنوع من جانب شركة روكيتسان التركية.

ويمكن لطائرة (بيرقدار تي بي٢) التحليق حتى ارتفاع ٢٠ ألف قدم ، وحمل أوزان تصل ١٥٠ كلغم ، والطيران ٢٤ ساعة متواصلة ، كما تتمتع بميزة الاستطلاع الليلي وإمكانية إجراء مهام المراقبة والاستكشاف والتدمير الآني للأهداف .

يشار أن تركيا إحدى الدول القليله في العالم لديها القدرة على إنتاج طائرات دون طيار مسلحة ومزودة بقنابل ذكية وأنظمة إلكترونية متطورة.

بدأت تركيا المرحلة الأولى من تطوير نموذج الطائرة المسيرة (بيرقدارTB2) عام ٢٠٠٧ .

أجرت الطائرة أولى رحلاتها ، في حزيران/يونيو ٢٠٠٩ .

بدأت تركيا بتطوير المرحلة الثانية والإنتاج ، في كانون الأول/ديسمبر ٢٠١١ .

انطلقت المرحلة الثانية ، في كانون الثاني/يناير ٢٠١٢ .

أجريت أولى التجارب ، في نيسان/أبريل ٢٠١٤ .

وسلمت أول ٦ طائرات للقوات البرية التركية ، في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٤

ثم تم تسليم ٦ طائرات أخرى للقوات البرية ، في حزيران/يونيو ٢٠١٥، لتدخل الطائرة الخدمة رسميا في القوات التركية منذ ذلك الحين .

## ميزات الطائرة

يتكون نظام الطائرة المسيرة (بيرقدارTB2) من ٦ مركبات جوية (طائرات) ومحطتين أرضيتين للتحكم والسيطرة ، وثلاث محطات للبيانات الأرضية ، ومحطتين للفيديو ، إضافة إلى معدات للدعم الأرضي.

تُصنف بيرقدار (بيرقدارTB2) ضمن الطائرات العسكرية التكتيكية مراقبة وهجوم ،يمكنها التحليق على ارتفاع (٢٠ ألفا إلى ٢٧ ألف قدم) نحو ٨ آلاف متر ، وحمل معدات بوزن ١٥٠ كجم ، والطيران حتى ٢٥ ساعة متواصلة .

وتتمتع بإمكانية إجراء مهام المراقبة والاستكشاف والتدمير الآني للأهداف خلال الليل والنهار ، وتعمل على تزويد مراكز العمليات للقوات المسلحة التركية بمعلومات آنية ترصدها خلال مهمتها بالأجواء .

وهي قادرة علـــى اســـتهداف التهديـــدات المحـــددة بـــذخائر وصواريخ محمولة على متنها.

الرئيس التركي يوقع على احدى الطائرات المسيره

تعرف على الطائرة التركية المسيرة "بيرقدار"TB2

نظام بيرقدار يتكون من ست طائرات مسيرة

# بيرقدار (TB2) التركية

"بيرقدار تي بي-2"

- بدأ تطويرها في عام 2007.
- دخلت الخدمة عام 2014.
- بدأ تصديرها في 2017
- يبلغ طول الطائرة 6.5 أمتار.
- يبلغ طول جناحيها 12 مترا.
- ذات محرك توربيني بقوة 105 أحصنة.
- يمكنها حمل معدات بوزن 150 كيلوغراما.
- الطيران من دون توقف لمدة 25 ساعة متواصلة.
- التحليق على ارتفاع يصل إلى 30 ألف قدم.
- الوزن الأقصى عند الإقلاع 700 كيلوغرام.
- تصنع من موارد محلية بنسبة 93٪.

## مواصفات الطائرة التركية المسيرة

# بيرقدار أكينجي

BAYKAR

- الشركة المصنعة: شركة بيكار
- قوة المحرك: محركين بقوة 450 حصان
- وزنها عند الإقلاع: 5500 كلغ
- السرعة القصوى: 219 عقدة
- نوع الرادار: AESA

دخلت الخدمة في عام 2021

يمكنها مشاركة تحديثات الهدف باستخدام مستشعراتها

تتسلح بصواريخ جو-جو
Gokdogan و Bozdogan
SOM-A و

تتسلح بصواريخ
Cirit و Bozok

يمكن استخدامها كطائرة موجهة لهجمات أسراب المسيرات

طائرة بيرقدار أكينجي من إنتاج شركة بايكار، وتتميز بقدرتها على حمل عدد كبير من الذخيرة الذكية

نقدم طائرة أكينجي أيضًا، نطاقًا أكثر ذكاءً وأكثر وعيًا بالظروف البيئية، بوظائف طيران وتشخيص متطورة لمستخدميها بفضل نظام الذكاء الاصطناعي المزيد الخاص بها

الطول 12 متراً

العرض 20 متراً

موقع دفاع العرب
Defense Arabia

## الطائرات المسيره الروسية

( Okhotnik أوخوتنيك سو-٧٠ ) هي طائرة شبح روسية بلا طيار ، قامت الطائرة بأول رحلة كاملة في ٣ أغسطس/ آب ٢٠١٩ ، بقيت في الجو لأكثر من ٢٠ دقيقة ، وحلقت عدة مرات حول المطار على ارتفاع حوالي ٦٠٠ متر وقامت بهبوط ناجح ، ظهرت الصور الأولى للسلاح الروسي الجديدة على شبكة الإنترنت وتحمل (الصياد) أجهزة رصد ليزرية وبصرية وأجهزة تعمل بالأشعة تحت الحمراء كما ستزود برادارات متطورة شبيهة بما لدى مقاتلات الجيل الخامس الروسية (سو-٥٧)

كتبت بوابة أخبار بيزنس إنسايدر الأمريكية أن (Okhotnik) يمكن أن تعقد حياة الجيش الأمريكي بشكل كبير.

ويفترض أن تؤدي طائرة (أوخوتنيك) مهمتها في قصف الأهداف المزمع تدميرها بالتنسيق مع مقاتلة الجيل الخامس (سو-٥٧) وحسب توجيهاتها، وتبدو طائرة (أوخوتنيك) ضخمة ، فباع جناحها يبلغ ١٩ مترا، أي أنه أكبر من جناح المقاتلة القاذفة (سو-٣٤) ويصل طولها إلى ١٤ مترا وتزن طائرة (أوخوتنيك) نحو ٢٥ طنًّا منها ٢٨٠٠ كيلوغرام وزن الأسلحة ويصل مداها إلى ٥٠٠٠ كيلومتر، ويمكن أن تبلغ سرعتها ١٤٠٠ كيلومتر في الساعة.

أفاد مصدر في الصناعات الدفاعية الروسية بأن الطائرة المسيرة الروسية الهجومية الثقيلة (إس – ١٧) المعروفة باسم (أوخوتنيك) قصفت هدفاً أرضياً في ميدان أشولوك في إطار اختبارات الطيران ، وفق ما نقل موقع روسيا اليوم الإخباري.

وصنعت الطائرة بلا ذيل ضمن تصميم ما يسمى (الجناح الطائر) باستخدام مواد وطلاء خاصة تجعلها غير مرئية عمليا لأدوات الكشف الراداري.

## مواصفات الطائرة (أوخوتنيك)

| | | |
|---|---|---|
| ١ | الطول | ١٤ متر |
| ٢ | المسافه بين الجناحين | ١٩ متر |
| ٣ | الوزن فارغة | ٢٢،٢٠٠ كجم |
| ٤ | الوزن محمله | ٢٥،٢٠٠ كجم قادرة على حمل ذخيرة حتى ٢٨٠٠ كجم |
| ٥ | السرعة القصوى | ١،٤ ماخ (١٤٠٠ كيلو / ساعة |
| ٦ | المدى | ٥٠٠٠ كيلو متر |
| ٧ | معدل الصعود | ٢١١ متر / الثانية |

### Factories that produce military UAVs in Russia

| Company | Location | Type of UAVs | Other Products | Number of Employees | UAV annual production rate (2023) |
|---|---|---|---|---|---|
| STC | St. Petersburg | Orlan-10 (-20, -30) | No | 2200 | 200-300 |
| Kronshtadt UAV factory | Dubna | Orion | No | 1500 | <10 |
| Luch Design Bureau (Vega Holding) | Rybinsk | Tipchak, Lastochka-M | Avionics | 800 | <20 of each type |
| ZALA Aero Group (Kalashinkov) | Izhevsk | ZALA drones, KUB-BLA, Lancet | Counter-UAV EW systems | 100 | 200-300 |
| Izhevsk Unmanned Systems (Kalashnikov) | Izhevsk | Granat-1 (-2,-3,-4), Takhion | No | 180 | <100 |
| Supercam Unmanned Systems | Izhevsk | Supercam | No | 250 | 150 |
| Eniks | Kazan | Eleron | Flying Targets | 300 | <50 |
| UZGA | Yekaterinburg | Forpost, Zastava, Altius | Light commerial aircrafts, repair of engines | 4300-4500 | <10 Forpost, <10 Zastava, single UAVs Altiius (protoypes) |
| Novosibirsk aircraft plant | Novosibirsk | S-70 Okhotnik | Su-34, parts for combat and commercial aircrafts | 6800-7000 | Single UAVs for trials (prototypes) |

أشهر المصانع الروسية المنتجة للطائرات بدون طيار

(زالا لانسيت) ZALA Lancet– تعتبر طائرات لانسيت الروسية المسيرة واحدة من أكبر الأخطار التي تواجهها القوات الأوكرانية خلال هجوم كييف المضاد لاستعادة الأراضي ، وتقول القوات الأوكرانية على الخطوط الأمامية للقتال ، إن استخدام لانسيت قد تصاعد في الأشهر الأخيرة ، لانسيت طائرات انتحارية مسيرة ، وأجنحتها على شكل (X-winged)، يتم التحكم بها عن بعد ، ويتم توجيهها نحو الأهداف من خلال كاميرات توفر رؤية في الوقت الفعلي ، مثبتة على مقدمة الطائرة ويتم إطلاق لانسيت من مقلاع صغير ، ويمكن أن تحلق عاليا لمدة ٤٠ دقيقة تقريبا. وتم الكشف عن هذه الطائرات الروسية المسيرة عام ٢٠١٩، واستخدمت لأول مرة بالقتال في سوريا ، وفقا لراديو أوروبا الحرة.و يبلغ مدى أحدث نسخة من لانسيت أكثر من ٤٠ كيلومتر ، مما يعني أنها يمكن أن تضرب أهدافا أبعد من الخطوط الأمامية ، حيث غالبا ما تتمركز أنظمة الصواريخ المتطورة والرادارات، ويمكن لأحدث لانسيت حمل رأس حربي يصل وزنه إلى ٥ كيلوغرامات. تستخدم القوات الأوكرانية والروسية الشباك المعدنية لتطويق مدافع الهاوتزر والأسلحة الثقيلة الأخرى ، في محاولة لمنع مثل هذه الطائرات الانتحارية ، الرخيصة نسبيا ، من تدمير معدات ثمينة.طائرة دون طيار طورتها شركة زالا الروسية الفرعية للطيران جزء من شركة كلاشينكوف لصالح القوات المسلحة الروسية .كُشف عنها لأول مرة في يونيو ٢٠١٩ خلال معرض آرمي-٢٠١٩ العسكري الذي أقيم في موسكو . يمكن استخدام زالا لانسيت في كل من مهام الاستطلاع والهجوم، ويبلغ أقصى مدى لها ٤٠ كم وأقصى وزن للإقلاع 12 كلغ. في وضعية القتال ، يمكن تسليحها برؤوس حربية شديدة الانفجار أو شديدة الانشطار. تتميز بالتوجيه الإلكتروني البصري بالإضافة إلى وحدة توجيه تلفزيوني ، والتي تسمح بالتحكم في الذخيرة في المرحلة النهائية من الرحلة .تتميز الطائرة بدون طيار بوحدات الذكاء والملاحة والاتصالات . يمكن استخدام لانسيت فيما يسمى بدور(الألغام الجوية) في هذا الدور ، تغوص الطائرة بدون طيار بسرعة قصوى تصل إلى ٣٠٠ كلم / ساعة وتضرب طائرات العدو. يمكن إطلاق لانسيت عبر منصة إطلاق منجنيق من منصات أرضية أو بحرية مثل قوارب الدورية من فئة رابتور.

## الطائرات الاسرائيلية

| | | |
|---|---|---|
| ١ | اسم الطائره | هيرون Heron , Eagle or Machatz-1 |
| ٢ | المهام | طائره استطلاع |
| ٣ | زمن الطيران | تحلق في الجو بين ٢٠ إلى ٣٦ساعة وحسب نوع المهمة |
| ٤ | الطول | ٥،٨ متر |
| ٥ | السرعة القصوى | ٢٠٧ كم في الساعة |
| ٦ | سقف العمليات | ٣٥٠٠٠ قدم ويبلغ معدل التسلق للطائرة ٤٩٢ قدم في الدقيقة |
| ٧ | المدي | ٣٣٠٠ كم |

**هيرون** ( Heron) هي طائرة إسرائيلية بدون طيار من الجيل الرابع ، وتكتب (Heron أو Machatz-1). طوّرت هذه الطائرة في شركة صناعات الفضاء ألإسرائيلية بقسم الطائرات بدون طيار (UAV) وتعتبر الطائرة من الطائرات طويلة المدي وتم بناؤها بتكنولوجيا حديثة. تقوم بالإقلاع والهبوط آلياً وتغطي مساحة واسعة من الأرض توفي باستطلاع مباشر للوكالات القومية ولديها القدرة علي الطيران المستمر لمدة ٥٢ ساعة. كما بإمكانها إضافة تجهيزات للجهة الراغبة في استخدام الطائرة وقادرة على الطيران بحمولة ٢٥٠ كيلوجرام كحد أقصى، وهي مصممة للاستطلاع الاستراتيجي.

في سبتمبر من عام ٢٠٠٥م أعلنت وزارة الدفاع الإسرائيلية عن اقتنائها عددا من تلك الطائرات بقيمة ٥٠ مليون دولار أمريكي من أنظمة هيرون وأطلق عليها اسم Machatz-1 . وقد تم بيعها إلى الهند وتركيا وفرنسا ويطلق عليها اسم Eagle (النسر). وفي أغسطس من عام ٢٠٠٨ أعلنت كندا عن خطة لتملك الهيرون لكي تستخدمها في عملياتها العسكرية بأفغانستان.

تستخدم الطائرة هيرون نظام التموضع العالمي (GPS) لتحديد المواقع ، بالإضافة إلى نظام الطيار الآلي وهو مستقل ذاتيا ابتداءً من الإقلاع إلى الهبوط ، فهي طائرة من نوع طائرة دون طيار. ويتم توجيهها من خلال محطة السيطرة الأرضية ، ولها القدرة علي العودة إلى قاعدتها ذاتيا في حالة فقد الاتصال بقاعدة السيطرة الأرضية. النظام مزود بالقدرة علي التعافي ذاتيا عند حدوث أي خطأ وبإمكانه العمل في جميع ظروف الطقس. بإمكان الطائرة حمل مجسات إلكترونية من بينها مجسات تسجل الأشعة تحت الحمراء –أي تتعرف على كل ما هو ساخنا سواء كان إنسانا حيث درجة حرارة الجسم ٣٧ درجة مئوية، أو مصفحة ساخنة حيث فيها محرك يعمل – وأيضاً مجسات للمراقبة الخفيفة (الرؤية في الظلام)، بالإضافة إلى أنظمة رادار مختلفة، وكل أجهزتها يبلغ وزنها نحو ٢٥٠ كيلوجرام. لها القدرة علي تحديد الأهداف بدقة متناهية وتصحيح نيران المدفعية. تكون الطائرة علي اتصال دائم بمحطة السيطرة الأرضية عن طريق وصل البيانات موجات لاسلكية مباشرةٌ أو عبر الأقمار الصناعية. كما يمكن استخدامها في عمليات المراقبة البعيدة أو مهام أخرى.

المستخدمون الدوليون – أستراليا، العدد ٢ / برازيل ، العدد ١٥ / كندا، العدد ٣ / الإكوادور، العدد ٢ / فرنسا، العدد ١ / ألمانيا ، العدد ٣ / المغرب ، العدد ٦ / الهند، العدد ٥٠ / تركيا ، العدد ١٠ / أمريكا العدد ٢

## الطائرات المسيره الامريكية

البريداتور هي طائرة بدون طيار صنعتها شركة جنرال اتوميكس لسلاح الجو الأمريكي ، تحتاج إلى طيار أو قائد على الأرض وشخصين للتعاطي مع المعطيات الآتية من أجهزة القياس.

يتم التحكم في البريداتور عن طريق محطة أرضية متصلة مع الطائرة عن طريق الساتل بذبذبة HF طولها ٦,٢٥ مترا وعن طريق الـــ .C Band والطائرة مزودة بآلات تصوير للرؤية في النهار وكذلك في الليل مع أجهزة قياس الأشعة تحت الحمراء كما أنها مزودة برادار.

### المواصفات

- المحرك – ٤ Rotax 914 أسطوانات قوته ١٠١ حصان.
- الطول – ٨,٢٢ م.
- الارتفاع – ٢,١ م.
- الوزن الصافي – ٥١٢ كغ
- الوزن محملة – ١٠٢٠ كغ
- الحمولة – ٢٠٤Kg
- طول الأجنحة – ١٤,٨ م
- السرعة – ٧٠ عقدة تقريبا
- المدى – ١١٠٠ كلم

- ارتفاع الطيران – ٧٦٢٠ م
- الكلفة – ٣٠– ٣٥ مليون دولار

**المستخدمون**

الولايات المتحدة الأمريكية ، تركيا ، إيطاليا ، المملكة المتحدة ، الإمارات العربية المتحدة ، المغرب ، تونس المملكة العربية السعودية.

# الطائرات الصينية

CH-4 Wing Loong عبارة عن طائرة دون طيار متوسطة الارتفاع قوية التحمل طورها معهد تشنغدو للتصميم و البحوث (CADI) و هو أحد أقسام شركة صناعة الطيران الصينية ، الدرون CH-4 هو واحد من سلسلة طويلة من منتجات الطائرات بدون طيار في سلسلة (Rainbow) من ( CASC ) للأنظمة غير المأهولة التي تتضمن :-

-الدرونCH-1

-الدرونCH-2

-الدرونCH-3

-الدرونCH-4

-الدرونCH-5

-يوجد من CH-4 نسختين مختلفتين :-

-النسخة CH-4A

يتم استخدامه بشكل أساسي للاستطلاع و المهام المدنية

-النسخة CH-4B

للدور الاستطلاعي المسلح / الهجوم العام.

تم تطوير الطائرة بدون طيار في عام ٢٠٠٥ و تذكر المصادر انه قائم على تقنيات الدرون الامريكي ( MQ-9 Reaper) أُجريت أول رحلة تجريبية لهذا النوع في عام ٢٠٠٩ و قد تم عرض نموذج أولي من CH-4 الأول خلال معرض الصين الدولي للطيران و الفضاء الذي عُقد في تشوهاى في عام ٢٠١٠. ، صنعت CH-4 Wing Loong في الأساس لقوات الجيش الشعبي و هي مخصصة لعمليات : –

-المراقبة و الاستطلاع الجوي

-العمليات القتالية

-الارصاد الجوي

-حماية البيئة

-تقييم الكوارث

تصميم CH-4 مثل تصميم MQ-9 Reaper هيكل جسم ضئيل يحتوي على البصريات الملائمة و مجموعة إلكترونيات الوقود و مخازن الوقود و تركيب المحرك ، الهيكل ذو نسبة عالية من الارتفاع لأداءً محسنً عن طريق تقليل السحب و قد صُممت بنية جسم الطائرة لتقليل المقطع العرضي للرادار ، تتميز بنية الجسم بزعانف ذيل رأسية مرتبة في شكل V و جناحين طويلين و نقاط التعليق في النسخة الاولى CH-4 Wing Loong نقطتين تعليق اما في النسخة الثانية المحدثة CH-4 Wing Loong 2 تبلغ نقاط التعليق ٦ نقاط.

جهاز الهبوط ثلاثي العجلات مع عجلتين رئيسيتين تحت جسم الطائرة و عجلة واحدة تحت الأنف.

-الطول حوالي ٩ أمتار

-طول الجناح ١٤ متر

-ارتفاعها ٢,٧٧ متر

-وزنها الأقصى ١١٠٠ كيلوغرام

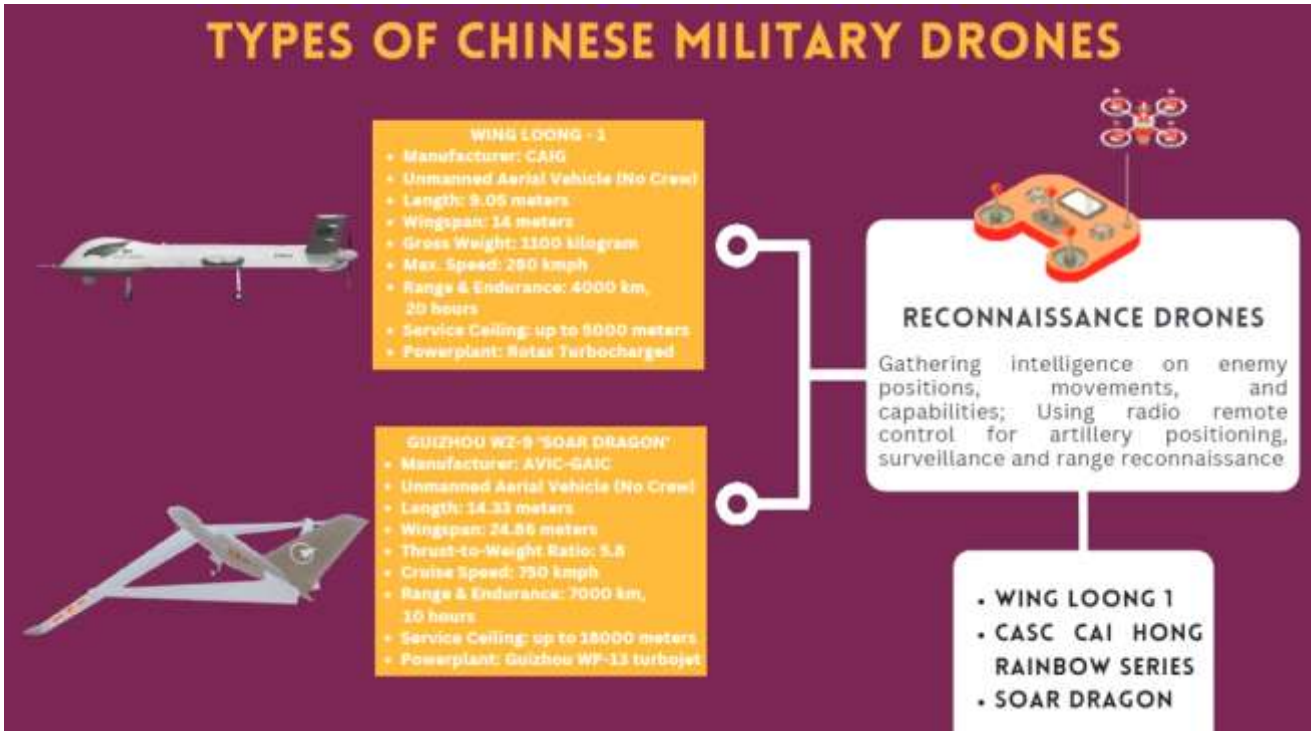
-الحمولة الخارجية ٢٠٠ كيلوجرام

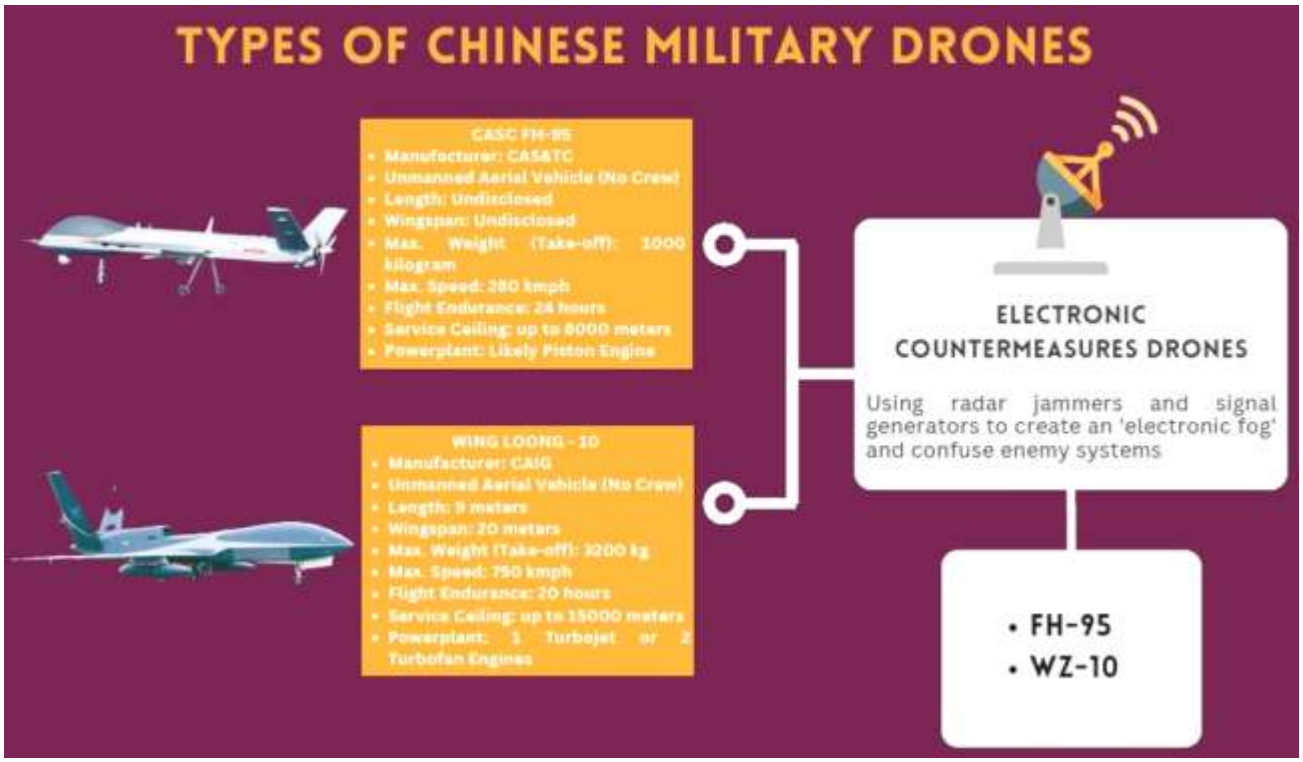
يحتوي الإصدار الأساسي على نقطتين صلبتين تحت الأجنحة ، بينما يحتوي الجناح Loong 2 على ستة نقاط ثابتة.

مسيرة CH-4
طول الجناح:
١٨ متر
الطول:
٨.٥ متر
الوزن الأقصى عند الإقلاع:
١٣٠٠ كجم
kg
المحرك:
Rotax 914
الوزن الأقصى للحمل:
٣٤٥ كجم
سقف الطيران:
٥٠٠٠ متر
المدى الأقصى:
٥٠٠٠ كيلومتر
استمرارية الرحلة:
+٣٠ ساعة

CH 5

# نماذج من  طائرات الدرون العسكرية الصينيه



# TYPES OF CHINESE MILITARY DRONES

**TB-001 'TWIN-TAILED SCORPION'**
- Manufacturer: Sichuan Tengden
- Unmanned Aerial Vehicle (No Crew)
- Length: 10 meters
- Wingspan: 20 meters
- Max. Weight (Take-off): 2800 kg
- Max. Speed: 300 kmph
- Range & Endurance: 6000 km, 35 hours
- Service Ceiling: up to 8000 meters
- Powerplant: 2 Turbocharged Piston

**RAINBOW CH-7 STEALTH DRONE**
- Manufacturer: CAS&TC
- Unmanned Aerial Vehicle (No Crew)
- Length: 21.95 meters
- Wingspan: 14 meters
- Max. Weight (Take-off): 12250 kg
- Max. Speed: 885 kmph
- Range: 3500 km
- Service Ceiling: up to 10000 meters
- Powerplant: 1 Turbofan Engine

## COMBAT DRONES

Used in air-to-air combat and ground attack, carry out deep-depth attack and defense suppression

- TB-001
- CH-7

# TYPES OF CHINESE MILITARY DRONES

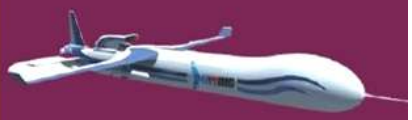
## COMMUNICATIONS RELAY DRONES

Performing data-transmission & command and control between actors in a networks-based warfare scenario

- HW-350
- WJ-600

**CASIC HW-350**
- Manufacturer: HIWING GAE Co.
- Unmanned Aerial Vehicle (No Crew)
- Length: 5.45 meters
- Wingspan: 7.9 meters
- Gross Weight (Take-off): 220 kilogram
- Cruise Speed: 160 kmph
- Flight Endurance: 24 hours
- Service Ceiling: up to 5000 meters
- Automated wheel take-off & landing

**WJ-600 'SKYHAWK'**
- Manufacturer: CASIC
- Unmanned Aerial Vehicle (No Crew)
- Length: 6.5 meters
- Wingspan: 5.8 meters
- Max. Weight (Take-Off): 1000 kg
- Max. Payload: 130 kg
- Max. Speed: 500-700 kmph
- Endurance: 3-5 hours
- Powerplant: Turbojet engine requiring 400 L Aviation Kerosene



ما هي الدرونز العسكرية ؟
وكيف تعمل
روبوتات طائرة يتم التحكم فيها عن بعد
مجهزة بأحدث ما وصلت إليه التقنيات العسكرية
(الرصد والتسليح)
سلاحا محوريا في الحرب على الإرهاب
تنفذ مهام الاستطلاع وشن هجمات بالصواريخ
(تعمل بنظام مزدوج بالأقمار الصناعية أو دون الاتصال بها)
سلاح ردع منخفض التكلفة ذو فاعلية عالية
تحديا حديدا لوسائل الدفاع الجوي التقليدية
تحدد الدرون موقعها قبل الإقلاع
(تعود آليا عند انقطاع الاتصال أو ضعف البطارية)
مجهزة بنظام منع التصادم أثناء الطيران
(بعضها يمكن تتبعها عن طريق الهواتف الذكية)
يوجد في العالم 235 نظام لمكافحة الدرون وإسقاطها في الجو
دول الشرق الأوسط من أكبر مستوردي الدرون العسكري الصيني

## خاتمة الكتاب

ما يشهده العالم من توسع وتطور كبير في صناعه الطائرات بدون طيار في العقدين الماضـــيين ممـــا ادى الى تنافس سباقي في امتلاك الطائرات بدون طيار ، يشهد العالم اليوم تغيير صورة الحياة ومســـتقبل البشـــرية في الذكاء الاصطناعي بتطبيقاته المختلفة وفروعه المتعددة . ، من بين هذه الأنظمة الذكية التي بدأت في الانتشار مؤخراً تلك المنظومات الجوية الصغير والطائرات بدون طيار ، بسبب سماح العديد من الدول لأنظمة الطيران بدون طيار في الاستخدامات المدنية والتجارية والتي انتشر استخدامها بين الأفراد والشـــركات بتســـييرها في الاجواء للأغراض الترفيهية والتجارية ، وما يتوقع لهذه المنظومات في المستقبل القريب من السيطرة على مجالي الشحن والتوصيل ؛ بعد أن سُمِح بالفعل لبعض شركات البيع بالتجزئة وشركات البريـــد باســـتخدامها في توصيل البضائع والمراسلات البريدية للمستخدمين ، وما يصاحب تسيير هذه الطائرات غير المأهولة من مخاوف متعلقة بالمخاطر المتوقعة على حماية وأمن وسلامة المراقبة المرورية الجوية ، ومخاوف متعلقة بســـلامة الأرواح والممتلكات وما يثار أيضا من مخاوف الاستخدامات الغير مشروعة لمثل هـــذه التكنولوجيـــا والـــتي يمكـــن استخدامها في القتل وانتهاك خصوصية الاخرين وتوزيع المخدرات وتهريبها إلى غير ذلك من القضـــايا الـــتي دفعت بعض المنظمات الإرهابية والإجرامية وفي أعمال غير شرعيه ومضره بمصالح الافراد والدول ،،،

Below are two tables showing the top 5 famous drones (both Military and Civil) till now and their crucial specs:

| Name of Drone | MQ-9 Reaper (Predator) | RQ-4A Global Hawk | MQ-1C Grey Eagle | TAI Anka | CH-5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Country of Origin | USA | USA | USA | Turkey | China |
| Manufacturer | General Atomics Aeronautical Systems, Inc. | Northrop Grumman | General Atomics Aeronautical Systems, Inc. | Turkish Aerospace Industries (TAI) | China Aerospace Science and Technology Corporation (CASC) |
| Payload Capacity | Up to 3,800 lb (1,700 kg) | up to 3,000 lb (1,360 kg) | 1,075 lb (488 kg) | 200kg | 1000kg-can carry 16 missiles at a single time |
| Service Ceiling | 50000 ft | 60000ft | 29000 ft | 30,000 ft | 9km |
| Engine | Honeywell TPE331-10GD turboprop | Rolls Royce-North American F137-RR-100 turbofan | Thielert's heavy-fuel engine | 1 × Thielert Centurion 2.0 turbocharged four-cylinder engine | unidentified turbo-charged piston engine |
| Type | Strike, coordination and reconnaissance | intelligence, surveillance and reconnaissance, or ISR | Reconnaissance, Surveillance, and Target Acquisition (RSTA) and attack operations | Tactical surveillance and reconnaissance missions | Combat and reconnaissance drone |
| Range | 1150 miles | 8700 nm | 2500nm | 3024 mi (4896 km) | 10000km |
| Picture | | | | | |

أحدثت الطائرات المسيرة نقله نوهيه في مجال التسليح ومجال التكنولوجيا ، احدثت متغيرات كثيرة في معادلة كسب الحروب ، من حيث التكلفة البشرية والمادية ومن حيث الزمان والمكان ، من حيث مفهوم القوه والسيطرة ، كون الطائرات المسيرة سلاحا متعدد الأدوار تتسابق لامتلاكه الدول والجماعات المسلحة في جميع انحاء ألعالم ، وتتصاعد أهميتها كلما تمكنت الدول من تطويرها وحيازتها وتصديرها ، تعد الطائرات المسيرة إحدى وسائل الحرب المتطورة ولها عدة استخدامات في كافه المجالات ، وتزداد القناعة بهها يوما بعد يوم لقلة تكلفتها المادية وتوفير الطاقة البشرية ، ولأنها تساق آلياً فعدة أفراد في غرفة صغيرة وبعيدة يستطيعون قيادة أسراب من تلك الطائرات المسيرة ، من الناحية العسكرية ، باتت الجيوش تفضل هذا النوع من المسيرات الهجومية بسبب قدرتها على إصابة الأهداف بسهولة ودقة وحسب ما برمجت عليه ، أما كقذيفة صاروخيه او القاء قنابل وإطلاق صواريخ ، وفي حال تدميرها أو استهدافها ستكون خسارتها أقل من خسارة طائرة حربية تقليدية .،

هذا النوع من الطائرات قابل للتطور بالذكاء الاصطناعي وجعله فعال ومفيد في جميع المجالات حيث تتعدد استخداماته التي لم تقف عند حدود الاستخدامات العسكرية بل تستخدم في أعمال مدنية متعددة كالتصوير ، وتسليم الطلبات والأدوية والبريد ، وكذلك في أعمال المساحة الجوية والزراعية والتعدين ، كما لديها قدرات عالية للتكيف حسب الأحوال المحيطة والمتقلبة والمضطربة. يتم تشغيل الطائرات المسيرة عن بعد مما يعطيها مجال للمناورة والتكيف مع الاوضاع ، معظم الطائرات المسيره تطير بسرعة ليست السريعة مقارنة بالطائرات التقليديه النفاثة ، لها عيوب ومخاطر ولها مميزات .

تستخدم في المجال العسكري فالبحث عن الأهداف وإطلاق النار والتجسس والمراقبة وهذه هي الصفات المستخدمة للطائرات العسكرية المسيرة اليوم ، اما في المجال المدني ، فحدث ولا حرج فقد استخدمت في جميع المجالات .

وحسب مكونات الطائره المستخدمه يختلف مجال الاستخدام بنوعيه المكونات لهذه الطائرات ، رغم ان المكونات الرئيسيه لا تختلف من حيث المسميات بل من حيث القدره والإضافات النوعية لبعض الاجهزة المهمة والملائمة لنوع المهمة والاستخدام.

مكونات الطائرات المسيرة بشكل عام المراوح والمحركات وإطار هيكل الطائره اضافة الى البطاريات وأجهزة تحكم الطيران ، وجهاز المرسل والمستقبل وجهاز متحكم السرعة ، يمكن اضافة اجهزة ملاحيه واتصالات وكاميرا وحساسات ومستشعرات وحسب الحاجة وطبيعه الاستخدام .

عند اختيار المراوح لطائرة الدرون يجب أن تتناسب المراوح مع حجم الطائرة وحمولتها ، مصدر طاقة طائرة الدرون هو البطاريات ، من البديهي اختيار البطارية ذات السعة الأكبر لتحقيق زمن طيران أطول ،.

أنظمة الكشف للطائرات المسيرة لقد اعترفت كل من الجيوش النظامية ومصانع التسليح خلاصة ة بأن

التطوير التكنولوجي المتسرع للطائرات المسيرة دفع اصحاب القرار ومصانع الطائرات الى ايجاد حلول في انظمة كشف الطائرات المسيرة ، فقد أدركت إدارة الطيران الفيدرالية أن الطائرات المسيرة أصبحت اكثر استخداماً من الماضي وبالتالي اكثر خطورة ، فأوجدوا انظمة تتبع منصات الاطلاق والتحكم وكشف مناطق ومسارات الطائرات المسيره ، يعد اكتشاف الطائرات المسيرة له أهمية قصوى ، حيث يندرج هذا العمل ضمن اجراءات متعددة ، تحليل ل الترددات اللاسلكية وأجهزة الاستشعار الصوتية وأجهزة الاستشعار البصرية ومنظومات الرادار ، حيث يراقب تحليل الترددات اللاسلكية طيف الترددات اللاسلكية ويكتشف الإشارات التي يتم من خلالها التحكم في الطائرات المسيرة ، لكن أنظمة تحليل الترددات اللاسلكية غير قادرة على اكتشاف الطائرات المسيرة المبرمجة مسبقا ، ليصبح الكشف عنها اكثر صعوبة أو التي تعمل بشكل مستقل تماما وخاصة في مناطق ذات كثافة سكانية عالية لان يصبح الطيف أكثر ضوضاء ...، المستشعرات الصوتية إما ميكروفون واحد أو عدة ميكروفونات ترصد صوت محركات الطائرة عالية السرعة التي تتحرك في الهواء .، الكشف البصري هو استخدام كاميرات الفيديو وخوارزميات الكمبيوتر للكشف عن الطائرة المسيرة ، الرادار هو احدى وسائل الكشف عن المسيرات بعيدة المدى ، رغم انة من الصعوبة اكتشاف الطائرات المسيرة الصغيرة التي تحلق على ارتفاعات منخفضة ، وعلى الرغم من الصعوبات التي تواجهها معظم أنظمة الرادار غير قادرة على التمييز بين الطائرة المقاتلة والطائرة المسيرة ، ومع ذلك ، يمكن لأنظمة الرادار المتقدمة ذات الموجات المليمترية أن تجعل هذا التمييز ممكنا من خلال اكتشاف دوران شفرات دوار الطائرة المسيرة ، حيث يصبح الكشف الصوتي والراداري أكثر صعوبة مع زيادة استخدام محاكاة الطبيعة وأنظمة طيران الريش الاصطناعية ، والتي ستقلل من الضوضاء وتزيل الأسطح الصلبة ودوران الشفرة التي يمكن اكتشافها بواسطة الرادار ، يعتمد البحث في الكشف عن الطائرات المسيرة إلى حد كبير على الاستماع إلى التغيرات في ضوضاء خلفية البيئه المحيطة بجسم ما .

اما بخصوص الامتثال القانوني للطائرات المسيرة لم يهمل المجتمع القانوني والسياسي وتقنية المعلومات وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي قضية الطائرات المسيرة ، حيث يتمثل دورهما في وضع القواعد والقوانين اللازمة لسد الثغرات كالقانونية ومجابهة المخالفات الجسيمة والمخالفات التي تؤثر على سلامة وأمن المجتمعات وأمن واستقرار الدول ومنظومتها الدفاعية من جراء ارتكاب بعض المخالفات عند استخدام التكنولوجيا الحديثة ، ومنها على سبيل المثال الطائرات المسيرة وبالذات المسلحة التي تستخدم لدى الجيوش النظامية بذرائع أنها تستخدم لغايات مواجهة الإرهاب ، فقد أزهقت هذه الطائرات أرواح الكثيرين من البشر الأبرياء بضغطة زر واحدة ليكونوا في عداد الموتى وضحية قرارات غير صحيحة تغطى بحجة الحروب على الإرهاب.

إذا بحثنـــا في القانون الدولي الإنساني لوجدنا ساحة القتال هدرت قـــد اتسعت لمصالح سياسيه لتغطي العالم ككل ، فالمسؤولية الجنائية عن انتهاك الطائرات المسرية للقانون الدولي من قبل المتسلطين على العالم (امريكا اسرائيل بريطانيا وبعض الدول العربية) ان القواعد الحديثة للمسؤولية الجنائية الدولية تستوجب معاقبة كل من رؤساء الدول وقادة جيوشهم وكل من اسهم في تخريب وهدم البنى التحتية وقتل الابرياء مـــن المـــدنيين وترويع السكان الامنين وغيرها من جرائم الحرب ، وهذا يستوجب اعمال احكام القانون الجنائي الـــدولي ، ومن ثم اثارة دعوى المسؤولية الجنائية الدولية ضد هؤلاء لمحاكمتهم عما اقترفوه من جرائم حرب ،ومعاقبتهم بالعقوبات المنصوص عليها في القانون الدولي الجنائي من خلال استخدام هذا السلاح الجوي لأغراض غـــير شرعيه وارتكابهم جرائم حرب ضد المدنيين ، يتحملون فيه المسؤولية الدولية ، ويفـــرض علـــيهم الالتـــزام بالتعويض لمن تضرر من هذه الجرائم وبموجب الاتفاقيات الدوليه .

ومع ما وصل إليه التطور في مجال الطائرات دون طيار، إلا أنها لا تزال تواجه مشكلات فنية وتقنية مختلفة ، تسببت لها في الكثير من الحوادث فقد كشفت تقارير صادرة عن وزارة الدفاع الأميركية (البنتاجون) عـــام 2010، عن تحطم ثمان وثلاثين طائرة دون طيار ، من طراز "Predator" و" "Reaper ، خلال عمليات الجيش الأميركي ، في كل من أفغانستان والعراق ، وتسع طائرات أخرى ، أثناء عمليات التدريب داخـــل الولايات المتحدة .وعزي أسباب هذه الحوادث ومثلها ، إلى عدد من الأسباب ، من بينها ما يلي :-

- تعرض الطائرات للإسقاط ، وارتكاب الأخطاء البشرية والتنفيذية ، وتعذر تتبعها.
- عيوب في التصميم وأخطاء في التجهيز.
- عدم موثوقية المعلومات المتلقاة من العملاء المحليين في مناطق الاستهداف.
- سوء الأحوال الجوية ، مثل السحب ، والأمطار وقوه الرياح .

نتيجه للتطور التكنولوجي المتنامي لصناعه المسيرات وانعكاس ذلك على مجالات متعددة ، أصبح اســـتخدام الدرونز ذا أهميه بالغة نظراً لخصائصها في المجالات المدنية والعسكرية ، وهذا يثير تساؤلات كثيرة ، فالتسارع بالتطور التكنولوجي ادى الى انتاج هذا النوع من الطائرات بدون طيار وما يرافقه من تنامي مستمر مما يترتب على ذلك تحديات منها القانونية والأمنية والأخلاقية ...

# المراجع العربية


١- طائرات التحكم عن بعد

فوزي عبد الله الازرق

٢- الإطار القانوني الدولي لمكافحة الإرهاب باستخدام الطائرات بدون طيا ر

د/ أحمد حسن فولي أستاذ القانون الدولي العام المشارك - كلية المدينة الجامعية بعجمان

٣- الطائرات المسيرة (طائرات بلا طيار)

طارق الراوي العراق

٤- حماية الأهداف الضعيفة من الهجمات الإرهابية ذات الصلة بالمنظومات الجوية غير المأهولة .

مكتب الامم المتحدة لمكافحة الارهاب ٢٠٢٢

٥- حرب الطائرات بدون طيار - القتل بالتحكم عن بعد

ميديا بنجامن (ترجمة) إيهم الصباغ

٦- دليل المستخدم لطائره DJI Mavic 3 cine

٧- الدور الاستراتيجي للطائرات المسيرة والطائرات الخفية في الحروب المستقبلية وكيفية مواجهتها.

مركز حازم لترجمة الدراسات الاستراتيجية

٨- كيف تعمل الطائرات من دون طيار.

علي المخلافي

٩- الدور الاستراتيجي للطائرات المسيرة والطائرات الخفية في الحروب المستقبلية وكيفية مواجهتها

١٠- مشروع نظام الطائرات من دون طيار (رقم) لسنة ٢٠٢١ الصادر بمقتضى أحكام المادة(٧٠) من قانون الطيران المدني رقم ٤١ لسنة ٢٠٠٧ وتعديلاته - الاردن

١١- لائحة تنظيم نشـــاط الطائـــرات بدون طيار(الدرون )

سلطنة عمان هيئة الطيران المدني

١٢- الطائرات المسيرة ..سباق التسلح للجماعات الإرهابية .

التحالف الاسلامي العسكري لمكافحة الارهاب فبراير ٢٠٢٣

١٣- حرب اسرائيل السرية (الطائرات بدون طيار)

١٤- د/ حاتم يوسف ابو زايدة

١٥- الطائرات المسيرة والمسؤولية الدولية والجنائية الناشئة عن استخدامها

ا.م.د رضي محمد علي هادي كلية الامام الجامعة

١٦- المسؤولية الجزائية الناتجة عن استخدام الدرونز في النظام السعودي.

الدكتورة / أمل خلف سفهان الحباشنة

١٧- الطائرات بدون طيار الهيمنة الامريكية والإسرائيلية القوى الصاعدة

ربيع محمد يحيى

١٨- الطائرات بدون طيار كوسيلة حرب

طارق المجذوب

١٩- مقال تحليلي تكتيكات جديدة وإشكاليات متعددة تقييم الأداء القتالي في العمليات الجوية الروسية – الأوكرانية – لواء طيار أ ح م / عماد عبد المحسن منسي مدير الكلية الجوية الأسبق مستشار أكاديمية ناصر العسكرية للدراسات العليا

٢٠- استخدام الطائرات دون طيار في ضوء قواعد القانون الدولي الإنساني

د. سلامة صالح عبد الفتاح الرهايفة

٢١- المسؤولية الجزائية الناتجة عن استخدام الدرونز في النظام السعودي

إعداد الباحثة – الدكتورة أمل خلف سفهان الحباشنة أستاذ القانون الجنائي المساعد

٢٢- عصر المسيرات تأثيرات الدرونز في ديناميات القوة والصراعات الإقليمية والدولية

العدد ١٩ (١٧ مايو ٢٠٢٢)

٢٣- الطائرات المسيرة (التطور بين الماضي والمستقبل)

المركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية

٢٤- ما هذا الطنين – التأثيرات على مستوى المدينة لعمليات التسليم بواسطة الطائرات بدون طيار

أندرو ج. لون

٢٥- الدرونز نموذجا – التوظيفات الإرهابية المحتملة لـــ ''أنظمة التسليح المستقلة''

تي. إكس. هامز الباحث يف جامعة الدفاع الوطني الأمريكية

٢٦- المعامل البارزة لأنظمة الطائرات بدون طيار( UAS/RPA) الطائرات الموجهة عن بعد
رشكة CAE
٢٧- الـــ Drones كل ما تحب معرفته عن تاريخ واستخدامات الطائرات المسيرة
طه الراوي
٢٨- دليل صناعة طائرة الدرون للمبتدئين.
وسام الزعفراني
٢٩- الكتاب السنوي IEMed للبحر الأبيض المتوسط
٣٠- الصين وإسرائيل علاقات عسكرية متأرجحة
محمد سيف حيدر
٣١- إيران في الشرق الأوسط بناء الجسور أم توسيع النفوذ
تحرير شهرام أكبر زاده وحميد رضا عزيزي
٣٢- الطائرات المسيرة التركية
تأليف مروان سمور
٣٣- مشروع نظام الطائرات من دون طيار(الدرونز) وتعديلاته
الاردن.
٣٤- عصر (المُسيّرات) تأثيرات الدرونز في القوة والصراعات الإقليمية والدولية
المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة – محمد محمود السيد / أحمد عاطف
٣٥- مرسوم بقانون اتحادي رقم (٢٦) لسنة ٢٠٢٢ بشأن تنظيم الاستخدام المدني للطائرات بدون طيار
والأنشطة المرتبطة بها (الامارات)
٣٦- الخوارزميات القاتلة في ادارة المعارك العسكرية
(Ehab Khalifa ) Cairo University
٣٧- الاستخدامات المدنية للطائرات بدون طيار المجال الإعلامي نموذجا – مذكره تخرج لنيل شهادة الماستر
بن تومي سليمة – حياهم سعاد – بونار صفية
٣٨- الخصائص التشغيلية والتقنية لأجهزة تحديد الارتفاع الراديوية التي تستعمل نطاق
الترددات 200 4–400 4 MHz ومعايير حمايتها .
الاتحاد الدولي للاتصالات

٣٩- تقنية المركبة المستقلة ذاتية القيادة دليل لصانعي السياسات

جايمس م. أندرسن ، نيدي كالرا ، كارلين د. ستانلي ،بول سورنسن ، كونسطنطين ساماراس ، أولوواتوبي أ. أولوواتوال

٤٠- التنظيم الدولي للطائرات المسيرة – مجلة الجامعة العراقية المجلد (٦٦) العدد (٢)نيسان ٢٠٢٤

دراسة بحثيه – حسن هادي عبد الحمزة - الجامعة العراقية

٤١- تصميم نظام استقرار وتوجيه لطائرة مسيرة رباعية المراوح

دراسة لنيل شهادة الماجستير في نظم التحكم والروبوتيك – اختصاص تحكم إعداد مهندس / فادي الحمصي

٤٢- مثل المقاومة يمكن ان تصنع طائره بلا طيار

كتبة نون بوست

٤٣- الموت بالطائرات بدون طيار(الدرونز) الأضرار التي لحقت بالمدنيين نتيجة عمليات القتل المستهدف الأمريكية في اليمن.

مبادرة المجتمع المفتوح للعدالة

٤٤- إسرائيل أول دولة مصدرة في العالم للطائرات المسيرة بين ٢٠٠٥ و٢٠١٣

مقال – صحيفة الاتحاد الاشتراكي بتاريخ 03/09/2019

٤٥- (استغلال الطائرات المدنية الموجه عن بعد)

الجمهورية التونسية

٤٦- قانون رقم (٤) لسنة ٢٠٢٠ بشأن تنظيم الطائرات بدون طيّار في إمارة دبي

٤٧- تحسين وثوقية طائرة مسيرة صغيرة ذات جناح ثابت باعتماد النظم المتحملة للأعطال

أطروحة لنيل درجة الماجستير في التحكم والروبوتيك-اختصاص تحكم إعداد مهندس / مها بدر

٤٨- الطائرات دون طيار – التقنية والأثر العسكري والاستراتيجي

تقرير علي الذهب (الجزيرة)

٤٩- استعمال الطائرات بدون طيار التجارية لمهام قطاع الاتصالات الراديوية في مراقبة الطيف

الاتحاد الدولي للاتصالات

٥٠- الاتجاهات المستجدة في تطوير الصين للأنظمة ذاتية التشغيل

RAND Corporation

٥١- تقرير عن طائرات التجسس بدون طيار

٥٢- نظام تحديد المواقع العالمي وتطبيقاته

أعداد محمد باسل محفوظ

٥٣- المساحة لتصميم البيئية

دكتور / رجب خليل

٥٤- مدخل الى النظام العالمي لتحديد المواقع

جمعة محمد داوود

٥٥- النظام العالمى لتحديد المواقع

دكتور / محمد يعقوب محمد سعيد

٥٦- الآردوينو كما لم تعرفه من قبل

مهندس / محمود مسلماني

٥٧- التنظيم القانوني للاستخدام المدني للطائرات بدون طيار

رسالة ماجستير - إعداد سارة عبد الله كمال

٥٨- انتهاك سيادة الدولة على إقليمها الجوي

رسالة مقدمة الى مجلس كلية القانون / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في القانون الدولي العام كتبت بواسطة - وسام عيسى رحم

٥٩- قواعد تسيير الطائرات غير المأهولة في المملكة العربية السعودية وأحكام المسؤولية الناشئة عنها (دراسة في ضوء الفقه الإسلامي والأنظمة السعودية)

٦٠- الباحث الرئيسي – د/ أحمد سعد علي البرعي

٦١- الخطة العالمية للسالمة الجوية

الايكاو

٦٢- الويكيبيديا العربية

٦٣- موقف القوانين الداخلية للولايات المتحدة الامريكية و العراقي ة من جريمة القتل خارج القضا ء

الباحث - محمد عطا الله عبود/ كلية القانون / جامعة قم الحكومية

# English Reference


1- Whitepaper Applications of drones in warehouse operations
Lukas Wawrla - Omid Maghazei - Prof. Dr. Torbjørn Netland

2-Optimization approaches for civil applications of unmanned aerial vehicles (UAVs) or aerial drones: A survey
Alena Otto 1- Niels Agatz 2- James Campbell 3- Bruce Golden 4- Erwin Pesch 5

3-A Tutorial on UAVs for Wireless Networks: Applications, Challenges, and Open Problems.
Mohammad Mozaffari , Walid Saad, Mehdi Bennis , Young Han Nam , Merouane Debbah

4- Drones – a view into the future for the logistics sector?
ANTHONY MONAGHAN

5- A Literature Survey of Unmanned Aerial Vehicle Usage for Civil Applications
Mithra Sivakumar , Naga Malleswari

6- Unmanned Aerial Vehicles Landscape Analysis: APPLICATIONS IN THE DEVELOPMENT CONTEXT.
USAID GLOBAL HEALTH SUPPLY CHAIN PROGRAM Procurement and Supply Management (GHSC-PSM)

7- How Drones Can Be Used to combat COVID-19 -
UNICEF

8- The use of drones in the maritime sector – areas and benefits
West Pomeranian University of Technology in Szczecin Department of Safety and Energy Engineering 41 Piastów Ave., 71-065 Szczecin, Poland

9- drones-for-monitoring-and-inspection
Global infrastructure Hub

10- Drone-Aided Delivery Methods, Challenge, and the Future: A Methodological Review
Xueping Li *,† , Jose Tupayachi † , Aliza Sharmin † and Madelaine Martinez Ferguson

11- Drone-assisted Multi-purpose Roadside Units for Intelligent Transportation Systems
Nico Saputro, Kemal Akkaya, Ramazan Algin and Selcuk Uluagac

12- Multi-Purpose UAVs: Towards Cost and Energy Efficient Aerial Networks
Yujie Qin, Student Member, IEEE, Mustafa A. Kishk, Member, IEEE, and Mohamed-Slim Alouini, Fellow, IEEE

13- wfmmc-final-report-09-2023 ON FIRE: The Report of the Wildland Fire Mitigation and Management Commission

14- amanda_ripley_the_unthinkable_2008

15- Public-Safety-Drones.
3rd-edition

16- No Drone Zone –
Public Safety Small Drone Playboo
17- Microsoft Word - DRTHESIS almost done Use of drones for firefighting operations
Master Thesis Report MSc. Risk and Safety Management - Student: Vlad Tiberiu Radu
18- UAS_ProgramConsiderationsEENA20210116
19- nfpa2400.
20- Maneuvering and Payload Functionality Overiew (v2019-08-20-Jacoff
21- Developing a Drone Policy for the Olathe Fire Department
22- Wixted_NFPA_ANSI_UAS_5_18_2017
23- Setting standards for drones in the First Responder Community
24- Classifications, applications, and design challenges of drones:
A review - M. Hassanalian, A. Abdelkefi
25- Internet of Drones
MIRMOJTABA GHARIBI1 , RAOUF BOUTABA1 AND STEVEN L. WASLANDER2
26- Drones in medicine—The rise of the machines
27- Drones for Biodiversity Conservation and Ecological Monitoring
Ricardo Díaz-Delgado and Sander Mücher
28- Greenness Indices from a Low-Cost UAV Imagery as Tools for Monitoring Post-Fire Forest Recovery.
Asier R. Larrinaga and Lluis Brotons
29- Enhancement of Ecological Field Experimental Research by Means of UAV Multispectral Sensing.
Ricardo Diaz-Delgado Gibor Qnodi , Gyorgy Kroel-Dulay and Miklos Kertész
30- Rapid Assessment of Ecological Integrity for LTER Wetland Sites by Using UAV Multispectral Mapping.
Ricardo Diaz-Delgado, Constantin Cazacu and Mihai Adamescu
31- Estimating Wildlife Tag Location Errors from a VHF Receiver Mounted on a Drone.
André Desrochers, Junior A. Tremblay, Yves Aubry, Dominique Chabot , Paul Pace and David M. Bird6
32- Drone technologies for conservation .
James Duffy, Karen Anderson, Aurélie Shapiro, Felipe Spina Avino, Leon DeBell, Paul Glover-Kapfer.
33- Ears in the Sky: Potential of Drones for the Bioacoustic Monitoring of Birds and Bats. Adrien Michez, Stéphane Broset, Philippe Lejeune
34- FOUR-PROPELLERS UNDERWATER DRONE MODELLING
Mohamed MOUSTANIR, Karim BENKIRANE, Adil SAYOUTI1,, Hicham MEDROMI
35- Unmanned aerial vehicles (drones) in out of- hospital-cardiac-arrest
A. Claesson1*, D. Fredman1, L. Svensson1, M. Ringh1, J. Hollenberg1, P. Nordberg1, M. Rosenqvist2, T. Djarv1,S. Österberg1, J. Lennartsson3 and Y. Ban3

36- An Investigation of the Scientific and Humanitarian uses for a Biological Unmanned Aerial Vehicle.
S-B-S iGEM
37- UNDERWATER DRONE
Chirag Naik, Nai Mohammed Arbaz, Rahul Pandit, Assistant Prof. Sagar Ghuge
38- ULTIMATE GUIDE FOR DRONES
Mario Polj
39- Underwater Drone
Ambavaram Siva Jain (Deemed-to-be) University, Bangalore, Karnataka, India .
40- Sensors and IoT define future designs for autonomous underwater Drones.
By Christian Kloch, Asger Nordlund, Ole Nørrekær Mortensen and Brian Lohse,
41- Bio-inspired control for collective motion in swarms of drones.
Matthieu Verdoucq, Guy Theraulaz, Ramón Escobedo, Clément Sire, Gautier Hattenberger
42- Review of Biomimetic Approaches for Drones.
Saori Tanaka , Abner Asignacion , Toshiyuki Nakata2, Satoshi Suzuki and Hao Liu
43- Aerial and underwater drones for marine litter monitoring in shallow coastal waters: factors influencing item detection and cost‑efficiency.
Gabriela Escobar , Sanchez · Greta Markfort ·Mareike Berghald · Lukas Ritzenhofen Gerald Schernewski
44- Design and development of a submersible UAV
ADAM OLSSON
45- BioDrone: A Bionic Drone-Based Single Object Tracking Benchmark for Robust Vision.
Xin Zhao · Shiyu Hu · Yipei Wang · Jing Zhang · Yimin Hu · Rongshuai Liu · Haibin Ling · Yin Li ·Renshu Li · Kun Liu · Jiadong Li
46- DEVELOPMENT OF A MULTI-PURPOSE UAV WITH BIO-INSPIRED FEATURES.
Rodrigo Kuntz Rangel*,**, Karl Heinz Kienitz*, and Mauricio Pazini Brandão
47- BioDrone: A Bionic Drone-based Single Object Tracking Benchmark for Robust Vision.
Xin Zhao, Shiyu Hu, Yipei Wang, Jing Zhang, Yimin Hu, Rongshuai Liu, Haibin Ling, Yin Li, Renshu Li, Kun Liu and Jiadong Li
48- Biological and Chemical Threats and UAV Delivery Systems A Lethal Combination.
Mrinmayee Bhushan.
49- A Beginner’s Guide to Drones, UAVs, and ROVs.
John Baichtal.
50- THE DRONE DATABOOK
DAN GETTINGER
51- Propulsion system for a small unmanned aerial vehicle
Oscar Andersson DennisWilkman

52- Clarity from above
PwC global report on the commercial applications of drone technology
53- 5G Technology as the Backbone for Commercial Drone Usage
Ericsson Drone Mobility (EDM)
54- Design of Autonomous underwater drone for achieving the efficiency in the operation of the sensor package during monitoring of water bodies
Muaz Abul-Muti
55- School Of Electrical And Electronics Department Of Electronics And Communication Engineering .
Sathyabama Institute Of science and Technology
56- Drone Application for the Indian Power Sector
USAID & Indian Ministry Of power
57- Build your own quad copter
Donald Norris
58- Build Guide for Raspberry Pi Drone
Ramyad Hadidi, Bahar Asgari, Sam Jijina, Adriana , Amyette, Nima Shoghi, and Hyesoon Kim
59- Make: Drones - Teach an Arduino to Fly .
by David McGriffy
60- Components for Creating an Unmanned Aerial Vehicle.
Mitch Johnson
61- Drone Design
(Runen Antuna Herrero)
62- Drone 101: A Must-Have Guide For Any Drone Enthusiast
Myin Uddin - Shenyang Aerospace University
63- PUBLIC SAFETY DRONES, 3rd EDITION
DAN GETTINGER
64- Drones - Applications in Agriculture
Udit Debangshi
65- Proposed method for building an anti-drone system for the protection of facilities important for state security.
Jędrzej Łukasiewicz1, Anna Kobaszyńska - Twardowska2
66- The Role of Drones in Future Terrorist Attacks
by Thomas G. Pledger
67- Aviation Law and Drones Unmanned Aircraft and the Future of Aviation
David Hodgkinson and Rebecca Johnston
68- DRONES DETECTION USING SMART SENSORS
by Aishah Moafa , A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Cyber security Engineering at Embry-Riddle Aeronautical University .

69- China’s APPROACH TO MILITARY UNMANNED AERIAL VEHICLES AND DRONE AUTONOMY
Anushka Saxena
70- RUSSIAN MILITARY DRONES(Past, Present, and Future of the UAV industry)
PAVEL LUZIN
71- Drone Wars, Defense Economics & Turkeys Way.
Dr. Can kasapoglu , Sine Ozxarasahin

# الطائرات المسيرة
# الخصائص والاستخدامات

# Drones
## Specifications & Applications

**عقيد مهندس / شمسان راجح المالكي**

**صنعاء – اليمن – موبايل ٠٠٩٦٧٧٧١٥٧٨٥٢٤**

Shamsan.rageh@gmail.com