

طائرات "الدرونز"  
من الخيال العلمي إلى الواقع الملموس



**Drones**  
from science fiction to reality

بقلم

الدكتورة لودا رشيد علي

اختصاص معلوماتية وبرمجة - جامعة البعث

عضو هيئة تدريسية

جامعة الجزيرة الخاصة - كلية الهندسة - قسم الهندسة المعلوماتية

[Dr.Luda\\_Ali@jude.edu.sy](mailto:Dr.Luda_Ali@jude.edu.sy)

**الكلمات المفتاحية:**

المُسيرة، الزنانة، طائرة، دون طيار، الذكاء الاصطناعي، استشعار، مسار، جيوديزيا، ملاحه، كاميرا، برمجة، زمن، جو، بيئة، خريطة، بيانات، كوارث، تحكم، عن بعد، صناعة، خدمة، سلامة، أمن، قرار.

Drone, GPS, DJI, Global Navigation, Satellite, Aerial Vehicle, Biathlon, Transfer, Infusion, Real Time.

## 1- مقدمة:

أصبحت الطائرات بدون طيار (المُسَيَّرات) اليوم متاحة للأفراد والشركات في جميع أنحاء العالم، وبفضل قدراتها فتحت آفاقاً جديدة من الخيارات في الاعتماد عليها لا سيما في الحالات التي تستدعي عدم وجود الإنسان.

تم إنشاء الطائرات بدون طيار منذ أكثر من 100/ عام لأغراض عسكرية، وسرعان ما اكتسبت شعبية كبيرة بين الناس، واليوم لا يقتصر نطاق تطبيق الطائرات بدون طيار على العمليات القتالية بل تستخدم الطائرات بدون طيار أيضاً في عمليات البحث والإنقاذ، وإنشاء الخرائط وأعمال التصميم وكذلك إطفاء الحرائق...، هذه الأجهزة مناسبة أيضاً للاستخدام الفردي كمساعدين منزليين أو كوسيلة للترفيه.

تاريخ الطائرات بدون طيار من تركيبها إلى إمكاناتها غير المحدودة- هو قصة براعة بشرية، إنه يفتح آفاقاً حدود ما هو ممكن ويدعونا إلى النظر للعالم من منظور أكثر تطوراً.

## 2- ما هي الطائرة بدون طيار؟

المُسَيَّرة أو الطائرة بدون طيار أو الزنانة هي طائرة تعمل بدون طيار بشري على متنها، يمكن للمشغلين التحكم عن بعد فيها أو الطيران بشكل مستقل وفقاً للتعليمات المبرمجة مسبقاً أو البيانات في الزمن الحقيقي.

يمكن لأي شخص على الأرض قيادة الطائرات بدون طيار عن بعد أو الطيران بشكل مستقل باستخدام الذكاء الاصطناعي أو مسارات الطيران المبرمجة مسبقاً، يمكن استخدامها في مجموعة متنوعة من الصناعات حسب الاحتياجات.

تأتي في مجموعة متنوعة من الأجزاء والأحجام، من المروحيات الرباعية الاستهلاكية الصغيرة إلى الطائرات العسكرية أو الصناعية الأكبر حجماً والأكثر تعقيداً. مزودة بكاميرات وأجهزة استشعار متقدمة وأنظمة ملاحية تتيح أداء مهام مختلفة، ومع القدرة على التنقل في الجو وجمع البيانات من نقاط المراقبة التي كان يتعذر الوصول إليها سابقاً، بشرت الطائرات بدون طيار بعصر جديد من الابتكار.

يعتمد تشغيل أي طائرة بدون طيار على المبادئ الأساسية التالية:

- القدرة على التحرك بشكل مستقل في الهواء.
- القدرة على الحفاظ على ارتفاع معين وسرعة طيران.
- إزاحة الأحمال الإضافية ذات الأوزان المختلفة.
- إمكانية تركيب معدات إضافية على الجهاز لتسجيل البيانات ونقل المعلومات إلى المشغل في الزمن الحقيقي.

## 3- استخدامات الطائرة بدون طيار؟

الطائرات بدون طيار هي أجهزة متعددة الاستخدامات مع مجموعة واسعة من القدرات والتطبيقات، منها:

3-1- التصوير الجوي والفيديو: تستخدم الطائرات بدون طيار المزودة بكاميرات بشكل شائع لالتقاط صور ومقاطع فيديو

جوية رائعة لمجموعة متنوعة من الأغراض، وتشمل هذه الأهداف تصوير المناظر الطبيعية وصناعة الأفلام والعقارات.

3-2- الزراعة: تقوم الطائرات الزراعية بدون طيار بمراقبة المحاصيل وتقييم صحة النبات وحتى رش الأسمدة أو المبيدات الحشرية في الحقول الكبيرة.

3-3- المسح ورسم الخرائط: تستخدم الطائرات بدون طيار في تطبيقات المسح ورسم الخرائط لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد 3D مفصلة ودقيقة للمناظر الطبيعية ومواقع البناء وغيرها من المناطق.

3-4- الرصد البيئي: تقوم الطائرات بدون طيار بمراقبة وجمع البيانات حول الظروف البيئية مثل مجموعات الحياة البرية وجودة الهواء والماء.

3-5- البحث والإنقاذ: يمكن استخدام الطائرات بدون طيار -المزودة بكاميرات التصوير الحراري- في عمليات البحث والإنقاذ أو العثور على الأشخاص المفقودين أو تحديد مناطق الخطر.

3-6- فحص البنية التحتية: يمكن للطائرات بدون طيار فحص الهياكل التي يصعب الوصول إليها أو الخطرة مثل الجسور وخطوط الأنابيب وخطوط الكهرباء، مما يقلل من الحاجة إلى مفتشين بشريين لأداء مهام محفوفة بالمخاطر.

3-7- الاستجابة للكوارث: يمكن للطائرات بدون طيار تقييم المناطق المتضررة من الكوارث الطبيعية بسرعة، وتوفير بيانات في الزمن الحقيقي للمستجيبين للطوارئ والمساعدة في اتخاذ القرارات في أثناء الحوادث أو الكوارث الطبيعية.

أبرز أمثلة استجابة الطائرة بدون طيار للكوارث هو طائرة مكافحة الحرائق التي طورتها شركة لاتفية وبدأت الاختبار النشط لهذا الاختراع في عام 2018، الجهاز عبارة عن كوادكوبتر مجهز بـ 28/ محركاً و16/ بطارية، ويتم إطفاء الحريق بخرطوم متصل بالطائرة بدون طيار.

الميزة الرئيسية لرجل الإطفاء الآلي هي القدرة على الحفاظ على ارتفاع يصل إلى 300/ متر، في حين أن الهروب من الحريق لا يتجاوز السبعين، يتطلب تشغيل طائرة بدون طيار التحكم من الأرض.

3-8- البحث العلمي: تُستخدم الطائرات بدون طيار في البحث العلمي لدراسة النظم البيئية والسمات الجيولوجية وسلوك الحياة البرية.

من أمثلتها طائرة بدون طيار ذات أجنحة دوارة تم تطويرها من قبل الوكالة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) في عام 2014 لأغراض علمية، إنه جهاز هجين يعمل بالديزل والكهرباء يسمى GL-10، لديه 10/ محركات توفر الإقلاع والهبوط العمودي، وكذلك التسارع إلى السرعات العالية.

3-9- خدمات التوصيل: تستكشف بعض الشركات إمكانية استخدام الطائرات بدون طيار لتسليم البضائع والطرود إلى المواقع النائية أو التي يصعب الوصول إليها.

3-10- الجيش والدفاع: تستخدم المُسيّرات العسكرية للمراقبة والاستطلاع وأحياناً العمليات الهجومية في حالة الحرب، وقد شهدنا في هذا الجانب الاستخدام الإرهابي للمسيّرات على أراضي الجمهورية العربية السورية في أكثر من موقع منها ما حدث في الكلية الحربية بحمص يوم الخامس من تشرين الأول للعام الحالي 2023.

#### 4- أنواع الطائرات بدون طيار:

يوجد للطائرات بدون طيار أنواع وفئات مختلفة كل منها مصمم لأغراض وتطبيقات محددة، منها:

4-1- الاستهلاكية: عادة ما يستخدم المتحمسون والهواة هذه الطائرات للترفيه والتصوير الجوي.

4-2- ثابتة الجناحين: تشبه هذه الطائرات الطائرات التقليدية ولها أجنحة ثابتة للرفع، فهي أكثر فعالية في تغطية مسافات أطول ويمكن أن تبقى في الهواء لفترة أطول، بالإضافة إلى ذلك، يتم استخدامها بشكل شائع للمسح ورسم الخرائط والزراعة والمراقبة بعيدة المدى.



الشكل (1) الطائرة بدون طيار ثابتة الجناحين

تحتوي الطائرات بدون طيار ذات الأجنحة الثابتة على زوج من الأجنحة تسمح بالتحليق لمسافات أطول وبسرعات أعلى من الطائرات بدون طيار متعددة المراوح، ولكنها تتطلب مدرجاً أو قاذفة للإقلاع والهبوط.

من مزايا الطائرة بدون طيار ثابتة الجناحين: وقت طيران أطول، نطاق أكبر، سرعة أكبر، رحلة مستقرة، قدرة الرفع. أمّا عيوبها، فهي ثابتة الجناحين وتتخلص بـ: قدرة محدودة على المناورة، مسافات أطول للإقلاع والهبوط، تكلفة أعلى، قدرة تجميد محدودة، مرونة محدودة في الحمولة الصافية.

أبرز استخدامات طائرة بدون طيار ثابتة الجناح: التصوير الجوي ورسم الخرائط، الرصد البيئي، الفحص والصيانة، البحث والإنقاذ، الأمن والمراقبة، تسليم البضائع.

#### 4-3- متعددة المراوح (متعددة المحركات):

هذه طائرات بدون طيار ذات مراوح متعددة عادة أربعة أو ستة أو ثمانية تسمح لها بالتحليق في مكانها، والتحليق في أي اتجاه، وإجراء المناورات.

من مزايا طائرة بدون طيار متعددة المراوح: إمكانية الوصول، المناورة، استقرار، سهولة التشغيل.

أما عيوب طائرة بدون طيار متعددة المراوح فمنها: قدرة تحميل محدودة، تقليل وقت الرحلة، سرعة وارتفاع محدودان. تستخدم طائرة بدون طيار متعددة المراوح في: التصوير الجوي والفيديو، رسم الخرائط والمساحة، البحث والإنقاذ، الفحص والصيانة

اعتماداً على عدد المراوح ، تنقسم المروحيات إلى:

- **تريكوپتر (Tricopter)** مع 3 مراوح، **كوادكوپتر (Quadcopter)** مع 4 مراوح: توفر الاستقرار والقدرة على المناورة وتستخدم بشكل شائع للتصوير الجوي والأغراض الترفيهية.

- **هيكساكوپتر (Hexacopter)** مع 6 مراوح، **أوكتوكوپتر (Octocopter)** مع 8 مراوح: يمكن للطائرات بدون طيار (الأخطبوط) ذات ستة أو ثمانية مراوح أن تحمل أحمالاً أثقل وتوفر الاستمرارية في حالة تعطل المحرك.

4-4- **طائرات بدون طيار تحت الماء (ROVs):** طائرة بدون طيار غاطسة مصممة للاستطلاع والتفتيش والبحث تحت الماء، يتم استخدامها في علم الأحياء البحرية وعلم الآثار المغمورة بالمياه وعلم المحيطات.

4-5- **طائرات الشحن بدون طيار:** طائرة تسليم بدون طيار مصممة لحمل البضائع ونقلها، من الأدوية إلى الطرود، يستخدم عادة لخدمات التوصيل والمساعدات الإنسانية.

4-6 - نانو بدون طيار: طائرات النانو بدون طيار صغيرة وغالباً ما تستخدم للمراقبة الداخلية أو القريبة بشكل شائع للتعليم والبحث والتطبيقات المتخصصة.



الشكل (2) طائرات النانو بدون طيار

عادة ما يصل طولها إلى 2.5-5 سم (1-2 بوصة)، تم تصميم هذه الطائرات بدون طيار للترفيه الداخلي نظراً لصغر حجمها وخفة وزنها.

كما يوجد الطائرات الصغيرة بدون طيار مدمجة ومحمولة، الحجم الإجمالي 15-20 سم (6-12 بوصة) ، تستخدم لمجموعة متنوعة من الأغراض ، مثل التقاط الصور أو التصوير بالفيديو أو عمليات التفتيش أو المسح الضوئي.

الطائرات بدون طيار المتوسطة تكون بنطاق حجم /30-60/ سم (12-24 بوصة) ، تتمتع هذه الطائرات بثبات أكبر وسعة حمولة بالإضافة إلى قدرات طيران، غالباً ما تستخدم لأغراض مهنية مثل صناعة الأفلام ورسم الخرائط والمسح والتفتيش الصناعي.

أكبر فئة من الطائرات بدون طيار يتراوح حجمها من /60/ سم (24 بوصة) إلى حجم شاحنة، تم تصميم الطائرات بدون طيار الكبيرة لأداء المهام الثقيلة والطيران لمسافات طويلة، وحمل حمولة كبيرة، وهي تستخدم بشكل شائع في الزراعة وعمليات الشحن والمراقبة العسكرية والبحث العلمي.

#### 4-7 - طائرات هليكوبتر أحادية الدوار:

تشبه طائرات الهليكوبتر التقليدية ولكنها بدون طيار، يمكن لهذه الطائرات بدون طيار أن تحوم في مكانها ولديها سعة حمولة أكبر من المروحيات المتعددة، تستخدم بشكل شائع للمهام التي تتطلب الاستقرار وسعة التحميل مثل نقل الأحمال الثقيلة أو عمليات البحث والإنقاذ.



الشكل (3) طائرة بدون طيار أحادية المروحة هليكوبتر

الأقل شيوعاً هي الطائرات بدون طيار ذات المروحة الكبيرة الواحدة ومروحة الذيل الشبيهة بطائرة هليكوبتر، مما يسمح لها بالطيران في بيئات أكثر تحدياً وإجراء مناورات دقيقة.

من مزايا طائرة بدون طيار أحادية المروحة: الحمولة الكبيرة، وقت طيران أطول، الفرص على ارتفاعات عالية، تحسين الاستقرار في ظروف الرياح.

أما عيوب طائرة بدون طيار أحادية المروحة فتتلخص بـ: تكلفة أعلى، من الصعب العمل معها، زيادة خطر الضرر. تستخدم الطائرات الحديثة بدون طيار في الأنشطة التالية:

- الأعمال الجيوديزية (علم المساحة، رسم الخرائط، إنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد 3D من الأشياء والإغاثة).
- دورية أمنية (أي عمليات البحث والإنقاذ في المناطق التي يصعب الوصول إليها).
- حالات الطوارئ (الحرائق، الكوارث الأخرى، التي تساعد خلالها الطائرات بدون طيار في تحديد بؤر الخطر والمساعدة في القضاء عليها).
- الرصد اليومي لمختلف الخدمات كالزراعة والبحث العلمي (مثل رصد حالة الغابات، وكثافة الغطاء النباتي، وانتشار الآفات).
- العمليات القتالية (يوصل المهندسون العمل على تحسين الخصائص التقنية للطائرات العسكرية بدون طيار، والتي تستخدم بنشاط في العمليات القتالية).
- التصوير الجوي والسينمائي.

أداء هذه المهام ممكن بسبب خصائص الطيران العالية للطائرات بدون طيار جنباً إلى جنب مع معدات إضافية عالية الجودة، حيث يتم تجهيز الطائرات بدون طيار قبل الإقلاع بنظام ملاحة وكاميرات صور وفيديو بما في ذلك أجهزة التصوير الحراري التي توفر صوراً مفصلة عالية الدقة حتى في ظروف صعوبة الرؤية.

#### 4-8 - طائرات بدون طيار هجينة VTOL للإقلاع والهبوط العمودي:

تجمع الطائرات بدون طيار الهجينة ذات الإقلاع والهبوط العمودي بين ميزات المروحيات المتعددة والطائرات بدون طيار ذات الأجنحة الثابتة، يمكنها الإقلاع والهبوط عمودياً مثل المروحية الرباعية، ولكن من أجل الكفاءة تتحول إلى رحلة مستوية.

هياكل الإقلاع والهبوط العمودي عادة ما تكون صغيرة الحجم وتتميز بوجود أربعة مراوح مثبتة رأسياً بالإضافة إلى محطة الطاقة.



الشكل (4) الطائرة بدون طيار هجينة

9-4 - طائرات بدون طيار ذات أجنحة ثابتة وعمودية للإقلاع والهبوط:

يمكن لهذه الطائرات بدون طيار أن تقلع وتهبط عمودياً مثل المروحيات المتعددة، ولكن بعد ذلك تتحول إلى مستوى الطيران لمسافات طويلة، إنها توفر مزيجاً من سهولة الإقلاع الرأسي وكفاءة الأجنحة الثابتة والتي لا تتطلب مدارج طويلة. عادة ما تُستخدم الطائرات بدون طيار، التي يحتوي تصميمها على أجنحة ثابتة، في الرحلات الجوية لمسافات عدة كيلومترات، وغالباً ما تستخدم هذه الآلات لتلبية احتياجات الاقتصاد الوطني، على سبيل المثال لمسح المناظر الطبيعية، وتتبع الصيادين، إلخ.



الشكل (5) الطائرة بدون طيار ذات أجنحة ثابتة وعمودية

#### 4-10 - طائرات سباق بدون طيار:

درون خفيف الوزن ورشيق لسباق الحواجز عالي السرعة، يستخدم عادة في السباقات والرحلات الترفيهية.

#### 4-11 - طائرات بدون طيار تعمل بالطاقة الشمسية:

تقوم الطائرات بدون طيار المجهزة بألواح شمسية بجمع الطاقة من الشمس والبقاء في الهواء لفترة طويلة، يتم استخدامها للمهام التي تتطلب مراقبة طويلة الأمد أو مراقبة بيئية.

#### 4-12 - الطائرات بدون طيار العسكرية والاستطلاعية:

تتنوع بين طائرات استطلاع بدون طيار إلى طائرات بدون طيار مسلحة للمراقبة والمهام القتالية، الطائرات بدون طيار العسكرية هي أسلاف جميع الطائرات بدون طيار الحديثة، تتميز هذه المركبات بخصائص تقنية عالية: فهي قادرة على الهبوط بشكل مستقل، والطيران لمسافات طويلة، وأداء المهام التكتيكية، وتحمل الأحمال الثقيلة.

#### 5- فئات الطائرات بدون طيار على أساس المدى:

يبلغ مدى معظم الطائرات بدون طيار حوالي /5/ كيلومترات (3 أميال) ويمكن أن تبقى في الهواء لمدة /25-30/ دقيقة في المتوسط.

5-1 - قصير المدى (مسافات قصيرة): يمكن للطائرات بدون طيار قصيرة المدى البقاء في الهواء لمدة /1/ ساعة إلى

/6/ ساعات في المتوسط ويمكن التحكم فيها حتى /50/ كيلومتراً (30 ميلاً) بعيداً عن مشغل الطائرة بدون طيار.

5-2 - مدى متوسط: يمكن للطائرات بدون طيار متوسطة المدى البقاء في الهواء لمدة تصل إلى 12 ساعة ويمكن

التحكم فيها من مسافة /150/ كيلومتراً (90 ميلاً).

5-3 - بعيد المدى: تسمى الطائرة بدون طيار بعيدة المدى أيضاً مركبة جوية بدون طيار (UAV) وهي مصممة للطيران

على مسافة /600/ كيلومتر (400 ميل) مع استقلالية في الهواء لعدة أيام، تستخدم هذه الطائرات بدون طيار للتصوير

الجوي أو رسم الخرائط أو الاستشعار عن بعد أو حتى توصيل البضائع إلى المناطق النائية.



الشكل (6) طائرة بدون طيار (UAV)

## 6- مبدأ تشغيل طائرة بدون طيار (UAV):

يتم تصنيع مركبة جوية نموذجية بدون طيار على أساس مركبات خفيفة الوزن، مما يقلل من الوزن ويزيد من قدرة الهيكل على المناورة، تسمح هذه الخصائص للطائرات بدون طيار الاحترافية بالتحليق على ارتفاعات كبيرة؛ يحتوي نظام النقل الجوي بدون طيار على دعامتين:

- ميكانيكا مركبة جوية بدون طيار.
- نظام التحكم.

عادة ما يكون أنف الطائرة بدون طيار هو منطقة الهيكل حيث يتم تثبيت مستشعرات نظام الملاحة، تم تصميم بقية العلبه لاستيعاب الميكانيكا والإلكترونيات والمعدات الكهربائية.

يتم تشغيل نظام الطيران لأي طائرة بدون طيار بواسطة جهاز يسمى رادار تحديد المواقع والعودة لنقطة الانطلاق، تم تجهيز معظم الطائرات بدون طيار الحديثة بنظامين عالميين للملاحة عبر الأقمار الصناعية (GNSS). تقليدياً، تشارك أنظمة GPS و GLONASS في تصميم الطائرات بدون طيار الحديثة، الطائرات بدون طيار قادرة على الطيران تحت سيطرة GNSS، ولكن يمكنها الطيران بنفس السهولة في وضع غير GNSS. على سبيل المثال، تدعم الطائرات بدون طيار DJI الطيران في وضع (GPS و GLONASS) أو ATTI (نقل التكنولوجيا المتقدمة والتسريب)، وهو غير متوفر في الملاحة عبر الأقمار الصناعية.



الشكل (7) مكونات تصميم الطائرة بدون طيار

1 ، 2 ، 3 - محركات الطاقة والمراوح؛ 4 - جيو؛  
5 - كاميرا فيديو نشطة؛ 6 - حجرة البطارية؛

عندما يتم تشغيل الطائرة بدون طيار من قبل المستخدم، يقوم نظام الجهاز بإجراء بحث يتبعه اكتشاف أقمار GNSS، تم تصميم أنظمة GNSS عالية الأداء لتكنولوجيا كوكبة الأقمار الصناعية.

كوكبة الأقمار الصناعية هي مجموعة من الأقمار الصناعية التي تعمل معاً لتوفير تغطية وتزامن منسق من أجل توفير تغطية إشارة عالية الجودة لمنطقة الخدمة، التخطي أو التغطية هي الفترة التي يكون فيها القمر الصناعي مرئياً فوق الأفق المحلي.

يكتشف جهاز رادار الطائرة بدون طيار الإشارة ويبث النتيجة على شاشة التحكم عن بعد، وبدقة أكثر يعرض الإعدادات التالية:

- إشارة إلى عدد كاف من سواتل GNSS والاستعداد للطيران.
- عرض الموقع الحالي وموقع الطائرة بدون طيار بالنسبة لجهاز التحكم عن بعد.
- تسجيل نقطة البداية للعودة اللاحقة (نقطة الانطلاق).

تدعم معظم الطائرات بدون طيار الحديثة ثلاثة طرق للعودة إلى نقطة الانطلاق:

- بواسطة زر التحكم عن بعد.
- انخفاض طاقة البطارية للطائرة بدون طيار.
- فقدان الاتصال بين الطائرة بدون طيار وجهاز التحكم عن بعد.

في جميع الحالات الثلاث ، يتم تنشيط وظيفة "Mavic Air RTH" تلقائياً، وبفضل ذلك تتجنب الطائرة بدون طيار بشكل فعال العقبات التي تواجهها في طريق العودة إلى نقطة الانطلاق.

#### 6-1- تثبيت الجيروسكوبات (IMU, IBU) وأجهزة التحكم في الطيران:

تعد تقنية التثبيت الجيروسكوبي أحد تلك المكونات الضرورية "الحيوية" للمسيرات، تم تصميم الجيروسكوب للتعامل الفوري مع الأحمال الناشئة عن القوى الخارجية التي تعمل على هيكل الطائرة بدون طيار، يوفر الجيروسكوب إخراج معلومات الملاحة الضرورية لجهاز التحكم عن بعد.

تعمل وحدة القياس الذاتي (IMU) على مبدأ حساب السرعة الحالية والتسارع باستخدام واحد أو أكثر من مقاييس التسارع. تصميم الطائرة بدون طيار من سلسلة VTOL حيث يتم استخدام آلية الإقلاع والهبوط العمودي، بينما يتم تنفيذ الرحلة في اتجاه أفقي تكتشف أدنى التغييرات في أنظمة الدوران، مثل ميل المروحة، الدوران، انحراف الجناح، باستخدام جيروسكوب واحد أو أكثر، تحتوي بعض النماذج على مقياس مغناطيسي لمعايرة انحراف الاتجاه.

وحدة التحكم في الطيران الموجودة في تصميم الطائرة بدون طيار، هي في الواقع جهاز كمبيوتر عادي مجهز بالبرنامج المناسب. يتحكم كمبيوتر الطائرات بدون طيار تلقائياً في جميع الأنظمة، مع مراعاة الإشارات الواردة من جهاز التحكم عن بعد الخاص بالمستخدم، ويتم أيضاً استخدام البرامج الثابتة كعنصر تحكم أساسي، أي شريحة ذاكرة تعمل جنباً إلى جنب مع متحكم دقيق.

#### 6-2- طائرة بدون طيار - وظائف البوصلة والمراقبة بالفيديو:

توفر وظيفة البوصلة المدمجة في نظام التحكم عن بعد للطائرة إشارات دقيقة للموقع في أثناء الرحلة، ومن خلال معايرة البوصلة، يتم إنشاء نقطة العودة - المكان الذي تحتاج فيه الطائرة بدون طيار إلى العودة في حالة فقد إشارة التحكم، غالباً ما يشار إلى وظيفة البوصلة باسم "وظيفة تحمل الأخطاء".

أحد العناصر المهمة لمعدات الطائرة بدون طيار هو عرض الشخص الأول (FPV)، جهاز كاميرا فيديو مثبت على مركبة جوية بدون طيار ومصمم لنقل الفيديو في الزمن الحقيقي إلى وحدة التحكم عن بعد.

بالتالي، فإن وحدة التحكم في الطائرة بدون طيار تراقب نمط الرحلة بنفس الطريقة كما لو كان مباشرة على متن الطائرة بدون طيار ونظر إلى الأرض من الأعلى - من الموضع الفعلي لمقعد الطيار.

تسمح وظيفة ومعدات (FPV) للطائرات بدون طيار بالتحليق على ارتفاعات كبيرة وعلى مسافات طويلة محدودة فقط بشحن بطارية الطاقة، ويضمن "عرض الشخص الأول" سلامة الطيران بين العقبات. تحتوي تصميمات الطائرات بدون طيار الحديثة على جهاز إرسال لاسلكي (FPV) عريض النطاق مثبت بالكامل مع هوائيات. اعتماداً على التكوين، لا يمكن أن يكون مستقبل إشارات الفيديو جهاز تحكم عن بعد فحسب، بل يمكن أن يكون أيضاً جهاز كمبيوتر أو جهاز لوحي أو هاتف ذكي.

### 6-3- نظام التحكم عن بعد بالطائرة دون طيار:

وحدة التحكم عن بعد بدون طيار هي جهاز مزود بوظائف اتصال لاسلكي، يتم فيه عموماً استخدام نطاق التردد 5.8 جيجا هرتز للاتصال.

في أثناء عملية تصنيع الطائرات بدون طيار، يتم تكوين نظام التحكم عن بعد مسبقاً لربطه بالكامل بالطائرة، في كثير من الأحيان، يتم استخدام مضخم إشارة لتوسيع معلمات الاتصال، مما يجعل من الممكن زيادة المسافة المقطوعة.



الشكل (8) التحكم عن بعد بالدرون

يمكن أن يكون لنظام التحكم عن بعد للطائرة بدون طيار، وكذلك الطائرة نفسها، مجموعة متنوعة من التصاميم، المعيار الرئيسي هو سهولة الاستخدام من الناحية النظرية، يصل نطاق الاتصال لأبسط الأنظمة إلى /700/ متر، بينما تستقبل التصميمات الاحترافية الإشارة بشكل موثوق على مسافة /7/ كم أو أكثر.

العديد من أحدث تصميمات الطائرات بدون طيار قادرة على الطيران عن طريق التحكم في الهاتف الذكي من خلال تطبيق خاص.

### 7- مخاوف تتعلق بالأمن والخصوصية:

تعتبر المخاوف المتعلقة بالأمن والخصوصية من الجوانب الهامة المتعلقة باستخدام الطائرات بدون طيار، فمن حيث السلامة، يمكن أن تشكل هذه الطائرات خطراً على الطائرات والمباني والمرافق الأخرى وحتى الأشخاص، يمكن أن يساعد الالتزام الصارم بلوائح الطيران والتدريب المناسب وتنفيذ ميزات السلامة مثل أنظمة تجنب الاصطدام في تجنب هذه المخاطر.

أصبحت المخاوف بشأن الخصوصية الآن موضوعاً شائعاً لا يمكن تجاهله، تثير الطائرات بدون طيار المزودة بكاميرات وأجهزة استشعار مخاوف بشأن انتهاكات الخصوصية، حيث يوجد احتمال لالتقاط الصور وجمع البيانات دون موافقة.

من الضروري تحقيق التوازن بين الابتكار والاستخدام المسؤول لضمان الأمان للطائرات بدون طيار في المجتمع.

## 8- الخاتمة:

لقد غيرت الطائرات بدون طيار طريقة الرؤية للعالم والتفاعل معه، إنها توفر منظوراً جديداً لكل شيء من المناظر الطبيعية الخلابة إلى التفاصيل المعقدة، من بداياتها المتواضعة كأدوات عسكرية، تطورت الطائرات بدون طيار إلى أجهزة متعددة الاستخدامات وبأسعار معقولة، سواء التقاط صوراً جوية مذهلة أو الاستطلاع لساعات، وأصبحت رمزاً للاستكشاف والابتكار. مع تقدم التكنولوجيا، فإن إمكانيات الطائرات بدون طيار لا حصر لها، ومع هذه الإمكانيات المثيرة تأتي مسؤولية استخدام الطائرات بدون طيار بشكل أخلاقي وآمن ومتناغم مع البيئة والمجتمع، من خلال اتباع القواعد وممارسة الطيران المسؤول، يمكننا ضمان استمرار هذه الطائرات في الارتقاء إلى آفاق جديدة.

من المرجح أن تصبح الطائرات بدون طيار أكثر استقلالية، وذلك بفضل الذكاء الاصطناعي المتقدم (الذكاء الاصطناعي) وخوارزميات التعلم الآلي التي ستسمح لها بأداء مهام معقدة بأقل تدخل بشري، يمكن أن يؤدي ذلك إلى تقدم في الملاحة المستقلة، وتجنب العقبات، واتخاذ القرار، مما يسمح للطائرات بدون طيار بالعمل بأمان وكفاءة في البيئات الديناميكية. يمكن أن تؤدي التحسينات في مواد وتقنيات هذه الطائرات إلى طائرات بدون طيار أخف وزناً وأصغر، يمكن أن يجعلها ذلك أكثر قابلية للحمل وأسهل في النشر وقادرة على الوصول إلى المساحات الضيقة أو البيئات المعقدة. في السنوات القليلة المقبلة، من المرجح أن تشهد صناعات مثل خدمات التوصيل والزراعة الدقيقة والاستجابة للكوارث والتنقل الجوي في المناطق الحضرية وصيانة البنية التحتية زيادة في اعتماد واستخدام الطائرات بدون طيار.

### الاختراعات بترتيب ظهورها في النص:

الرمز	الاختزال
GL-10	Greased Lightning
ROV	Remotely Operated Vehicle
VTOL	Vertical Take-Off and Landing
UAV	an Unmanned Aerial Vehicle
GPS	Global Positioning System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GLONASS	Russian satellite navigation system operating as part of a radio navigation-satellite service
DJI	شركة تكنولوجية صينية لديها مصانع في جميع أنحاء العالم
RTH	Return To Home
IMU	Inertial Measurement Unit
IBU	International Biathlon Union
VTOL	Vertical Take_off and Landing
FPV	First Person View
ATTI	Advanced Technology Transfer and Infusion

### المراجع:

1. <https://zetsila.ru/> Дрон как работает конструкция беспилотного аппарата
2. <https://tvoeobr.ru/kak-rabotayut-drony-rukovodstvo-po-tehnologii-i-ekspluataczii/>
3. <https://russiandrone.ru/publications/kak-rabotayut-drony-i-cto-predstavlyaet-iz-sebya-tehnologiya-dronov/>
4. <https://rb.ru/story/all-about-drones/>
5. <https://alb.aero/about/articles/cto-takoe-dron-kakie-vidy-byvayut-i-zachem-oni/>
6. <https://ts2.space/ar>
7. <https://www.dji.com>