



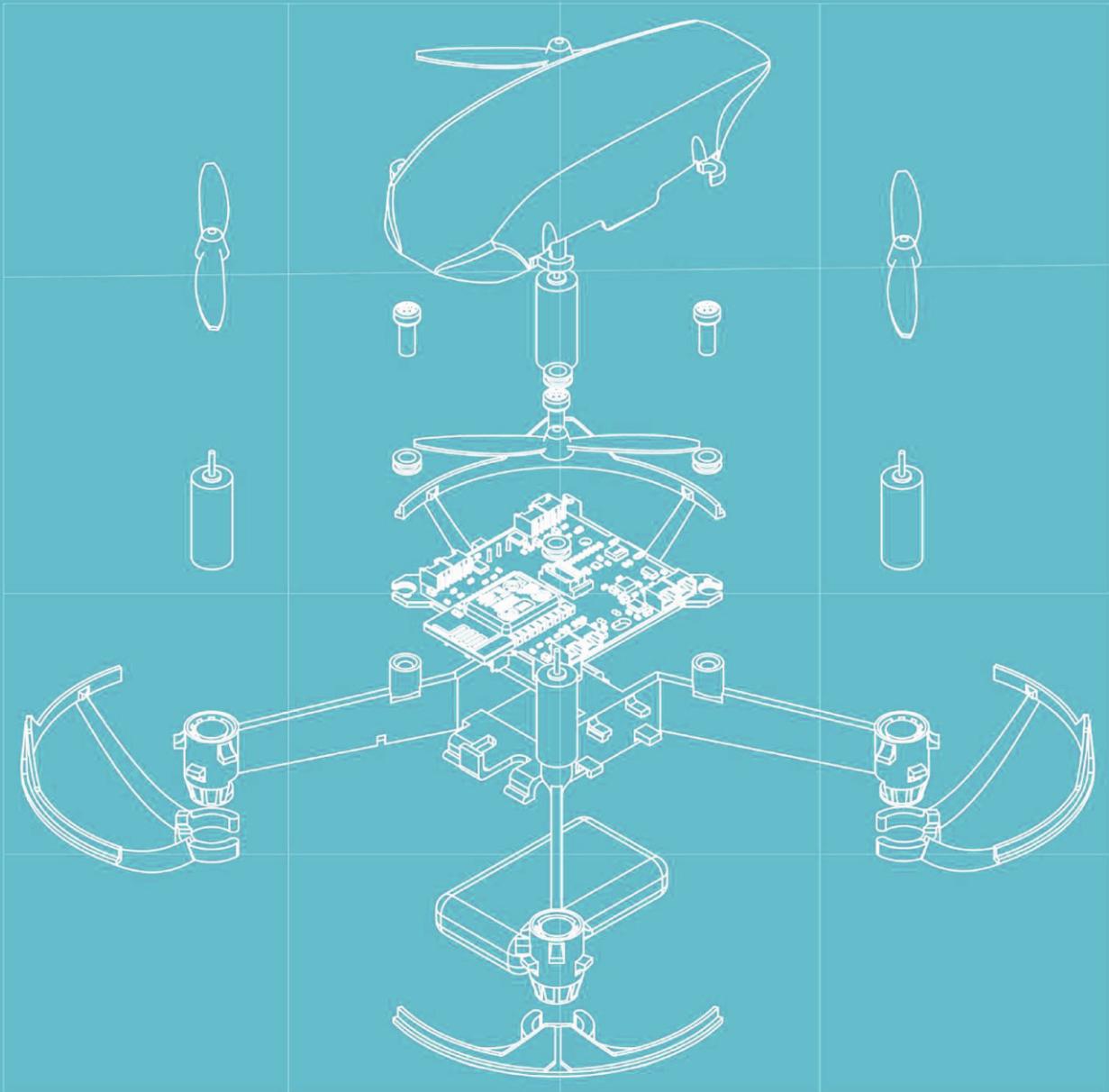
सत्यमेव जयते

NITI Aayog



ATAL INNOVATION MISSION

ए एल टी ड्रोन मॉड्यूल गोट, सेट, फ्लाई



विचारों को उँची उड़ान भरने दें

श्री आर. रमणन का संदेश,

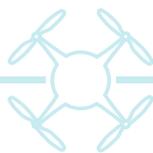
मिशन निदेशक और अतिरिक्त सचिव, आइआइएम, नीति आयोग

अटल इनोवेशन मिशन, जिसे नीति आयोग के तहत रखा गया है, समग्र रूप से भारत भर में नवाचार और उद्यमिता की भावना को बढ़ावा देने के लिए भारत सरकार की प्रमुख पहल है।

"2020 तक एक मिलियन नए अन्वेषक बनाने" के विज़न के साथ, एआईएम हजारों अटल टिकरिंग लैब्स (एटीएल) स्थापित कर रहा है, जहां युवा अन्वेषक संसाधनों तक पहुंच प्राप्त करते हैं और 21 वीं सदी की तकनीकों, डीआईवाई किट, इलेक्ट्रॉनिक्स और आईओटी उपकरणों के बारे में जानते हैं, 3 डी प्रिंटर, आदि। साथ ही एआईएम देश में सहयोगी शिक्षा पारिस्थितिकी तंत्र में वृद्धि को बढ़ावा देने की कल्पना करता है जहां छात्र, शिक्षक, मेंटर, उद्योग भागीदार और विशेषज्ञ एक-दूसरे से सीखने और अनुभवों को जानने के लिए मिलकर काम करते हैं।

उड़ान का विचार हमेशा युवा और बूढ़े सभी के लिए एक आकर्षक अवधारणा है। और तकनीक ने इसे एक वास्तविकता बना दिया है। चौथी औद्योगिक क्रांति के समय में, ड्रोन सबसे भरोसेमंद या आशाजनक तकनीकों में से एक है, जो भौतिकी, गणित, रसायन विज्ञान, इंजीनियरिंग और सेंसर या संवेदक प्रौद्योगिकियों की अवधारणाओं को जोड़ता है, जिससे इनका उपयोग करके नवीन समाधानों की एक जबरदस्त श्रृंखला बनाई जा सकती है। हाल ही में, विभिन्न सरकारी निकायों ने अपनी रुचि व्यक्त की है और भारत में ड्रोन प्रौद्योगिकियों के लिए एक पारिस्थितिकी तंत्र बनाने के लिए सहयोग कर रहे हैं। इससे अन्वेषकों और उद्यमियों के लिए नए अवसर खुलेंगे। इसके अलावा, छात्रों को इस उभरते हुए बाजार का लाभ उठाने में सक्षम बनाने के लिए, यह जरूरी है कि वे कम उम्र में ही शिक्षित और सूचित हों।

द्रोण एविएशन के सहयोग से बनाया गया एटीएल ड्रोन मॉड्यूल, एटीएल छात्रों के लिए ड्रोन की दुनिया और इसकी संभावनाओं का पता लगाने के लिए एक ऐसा ही प्रयास है जो उनकी कल्पनाओं को ऊंची उड़ान भरने की अनुमति देता है। ड्रोन मॉड्यूल के साथ, वास्तव में उनकी रचनात्मकता और नवाचार की सीमा आसमान है। छात्र इस मॉड्यूल को अपने शैक्षणिक विषयों, विशेष रूप से भौतिकी और गणित से जोड़ पाएंगे और अपने स्थानिक समस्या-समाधान कौशल को बढ़ा सकेंगे। मुझे आशा है कि छात्रों को यह ड्रोन मॉड्यूल दिलचस्प, कल्पनाशील और शिक्षाप्रद लगेगा।



अपूर्वा गोडबोले का संदेश

सीईओ और सह-संस्थापक, द्रोण विमानन

DRONA
AVIATION

अनादिकाल से, मनुष्य उड़ान के प्रति मोहित होता आया है। पौराणिक कथाओं में उड़ने वाले पक्षियों ने (भारत में विमान, चीन में ड्रैगन) और अभी हाल ही में सुपरहीरो जैसे सुपरमैन और हमारे अपने शक्तिमान ने कई लोगों को प्रेरित किया है। यह वही कल्पना है जिसने अमेरिका में पहली मानवयुक्त उड़ान बनाने के लिए राइट बंधुओं को प्रेरित किया, जिससे प्रौद्योगिकी विकास हुआ जिसने दुनिया में क्रांति ला दी।

इसी तरह, पिछले 2-3 दशकों में मानवरहित उड़ान तकनीक का उदय हुआ है जिसने उड़ान तकनीक को आम लोगों के लिए सुलभ बनाया है। इसने दुनिया भर के अन्वेषकों की कल्पना को हवा दी है। और जो बेहतर है कि ड्रोन प्रौद्योगिकी की नवीन शक्ति को बाहर निकालने के लिए टिकरों से बेहतर और कौन हो सकता है। टिकर के साथ काम करके ही हम ड्रोन नवाचार के लिए एक पारिस्थितिकी तंत्र का निर्माण कर सकते हैं जो भारत को दुनिया की ड्रोन कैपिटल बनने में मदद कर सकता है।

इस मॉड्यूल का उद्देश्य मानव रहित हवाई प्रणाली को बनाना, उड़ाना, दुर्घटनाग्रस्त करना और फिर से उड़ान भरने में सीखने में मदद करने के लिए पहला कदम होना चाहिए।



प्रस्तावना

यह जानना काफी खुशी की बात है कि उच्च विद्यालयों में हमारे छोटे बच्चे अपने विचारों को जीवन दे रहे हैं, और अटल टिकरिंग लैब की मदद से कई क्षेत्रों में नवीन समाधानों का निर्माण कर रहे हैं। अटल टिकरिंग लैब भारत सरकार के अटल इनोवेशन मिशन, नीति आयोग की एक प्रमुख पहल है, जो 21 वीं सदी के कौशल जैसे समस्या समाधान, टीम वर्क, सहयोग, महत्वपूर्ण सोच, डिजाइन सोच और इतने पर को बढ़ावा देती है।

अटल टिकरिंग लैब की स्थापना के लिए 5000 से अधिक स्कूलों का चयन किया गया है। जैसे हम अपनी यात्रा को टिकरिंग और नवाचार की ओर जारी रखते हैं, हम कार्यक्रम में कई नए आयाम जोड़ रहे हैं। एक नए और बदले हुए भारत की दिशा में आगे बढ़ने के लिए हम युवा दिमाग को 3 डी प्रिंटिंग, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी), रोबोटिक्स, मिनिऐचराइज्ड (छोटी) इलेक्ट्रॉनिक्स, ड्रोन टेक्नॉलॉजी, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, वर्चुअल रियलिटी, अदि जैसी भविष्य की प्रौद्योगिकी से परिचित करवाने में यकीन रखते हैं। ड्रोन प्रौद्योगिकी कई आशाजनक तकनीकों में से एक है जो अंततः शिक्षा, कृषि, मौसम पूर्वानुमान, स्वास्थ्य सेवा, आपदा प्रबंधन, रक्षा और अन्य क्षेत्रों पर बहुत बड़ा प्रभाव डालेगी।

एटीएल ड्रोन मॉड्यूल: गेट सेट फ्लाई, हमारी युवा पीढ़ी को ड्रोन निर्माण की दुनिया से परिचित कराएगा और समुदाय की समस्याओं के समाधान के लिए उनका लाभ उठाएगा। यह हमें उड़ान के विज्ञान, ड्रोन तकनीक के बारे में, स्वयं के ड्रोन का निर्माण कैसे करें और भारत में सुरक्षित ड्रोन उड़ान के नियमों के बारे में सिखाता है। इस मॉड्यूल में बाहरी लिंक के संदर्भ भी शामिल हैं, ताकि छात्र भारतीय नियमों के अनुसार अपने शोध को स्वयं शुरू कर सकें और ड्रोन का निर्माण कर सकें। मॉड्यूल मुख्य रूप से एटीएल शिक्षकों और मेंटर के लिए है जो भारतीय नियमों के अनुसार ड्रोन बनाने और उड़ान भरने में अपने छात्रों को सक्षम करेंगे। मॉड्यूल को डू-इट-योरसेल्फ (डीआईवाई) मोड में बनाया गया है, ताकि छात्र स्वयं गतिविधियों का संचालन कर सकें और इस तरह से स्वयं सीख सकें। इसलिए, प्रिय छात्रों, शिक्षकों, मेंटर और अभिभावक एटीएल ड्रोन मॉड्यूल के साथ अपने विचारों को उच्च उड़ान भरने के लिए तैयार हो जाँ।

हैप्पी टिकरिंग ☺

- डॉक्टर आयशा चौधरी,
अटल इनोवेशन मिशन, नीति आयोग



विषय सूची

अध्याय 1: ड्रोन विनियम 1.0 की प्रमुख विशेषताएं	1
1.1 आरपीएस के नागरिक उपयोग के लिए अंतिम विनियम की अधिसूचना	2
1.1.1 परिचालन / प्रक्रियात्मक आवश्यकताएँ	2
1.1.2 नो ड्रोन जोन	3
1.1.3 डिजिटल प्लेटफॉर्म के माध्यम से संचालन	3
1.1.4 प्रवर्तन अधिनियम	3
1.2 आरपीएस विनियमन दस्तावेज़	4
अध्याय 2: ड्रोन और उनके अनुप्रयोगों का परिचय	5
2.1 ड्रोन की परिभाषा	7
2.2 ड्रोन का इतिहास	7
2.3 भारत और ड्रोन	8
2.4 टिकरिंग और ड्रोन	8
2.5 क्या करें और क्या न करें	
2.5.1 क्या करें	9
2.5.2 क्या न करें	10
2.6 संरचना के आधार पर ड्रोन का वर्गीकरण	11
2.6.1 स्थायी पंखों वाली संरचना	11
2.6.2 वायु प्रणालियों की तुलना में हल्का	13
2.6.3 घूमने वाली पंखी वाला विमान	14
2.7 ड्रोन का प्रयोग	16
अध्याय 3: वायु प्रणाली की गतिशीलता	19
3.1 उड़ान के बल	21
3.2 मुख्य अक्षों और वायु प्रणालियों के आवर्तन	22
3.2.1 अनुदैर्घ्य अक्ष	22
3.2.2 पार्श्व (अनुप्रस्थ) अक्ष	23
3.2.3 लम्बवत अक्ष	23
अध्याय 4: स्थिरता और नियंत्रण	27
4.1 संतुलन	29
4.2 स्थिरता	29
4.2.1 स्थिर प्रणाली	29
4.2.2 अस्थिर प्रणाली	29
4.2.3 तटस्थ रूप से स्थिर प्रणाली	30
4.3 नियंत्रण	32
4.3.1 रोल	33
4.3.2 पिच	34
4.3.3 यौ	34
4.3.4 थ्रॉटल	35



अध्याय 5: ड्रोन सेंसर	39
5.1 एक सेंसर क्या है और इसे क्या करना चाहिए?	41
5.1.1 एक्सेलेरोमीटर	42
5.1.2 बैरोमीटर	42
5.1.3 गायरो सेंसर	43
5.1.4 मैग्नेटोमीटर	44
5.2 अन्य सेंसर या संवेदक	44
5.2.1 दूरी संवेदक	45
5.2.1.1 रोशनी पल्स दूरी संवेदक	45
5.2.1.2 रेडियो की जांच और सीमा तय करना	46
5.2.1.3 सोनार-पल्स दूरी संवेदक	46
5.2.2 उड़ान का समय (टीओएफ) संवेदक	46
5.2.3 थर्मल सेंसर या उष्णता संवेदक	47
5.2.4 रसायन संवेदक	48
अध्याय 6: प्रणोदन और ऊर्ध्वाधर गति	51
6.1 संचालक शक्ति	53
6.2 प्रोपेलर या प्रेरक शक्ति	53
6.2.1 एक मानक प्रोपेलर के पैमाने	54
6.2.2 प्रेरक शक्ति सामग्री	54
6.3 मोटर्स	56
अध्याय 7: ड्रोन की बैटरी	61
7.1 बैटरी 63	63
7.2 बैटरी के प्रकार	63
7.2.1 वेट सेल बैटरी	63
7.2.2 ड्राई सेल बैटरी	63
7.3 ड्रोन के लिए हमें किन बैटरियों का इस्तेमाल करना चाहिए?	63
7.3.1 अधिक ऊर्जा घनत्व	64
7.3.2 सी- रेटिंग	64
7.3.3 वोल्टेज	65
7.3.4 डिस्चार्ज प्रोफाइल	65
अध्याय 8: ड्रोन प्रोग्रामिंग का परिचय	67
8.1 प्रोग्रामिंग / कोडिंग क्या है	69
8.2 प्रोग्रामिंग में तर्क	69
8.2.1 अनुक्रमिक कथन	69
8.2.2 नियमबद्ध कथन	70
8.2.3 बार-बार आने वाला कथन	71
8.3 C ++ क्या है	72
8.4 एकीकृत विकास पर्यावरण (आईडीई)	72
8.5 एप्लीकेशन प्रोग्रामिंग इंटरफ़ेस (एपीआई)	73
8.6 एक ड्रोन की प्रोग्रामिंग करना	74



अध्याय 9: अपने मल्टी-रोटर ड्रोन का निर्माण कैसे करें	79
9.1 भारत में ड्रोन श्रेणियां	81
9.2 नैनो ड्रोन बनाने के लिए आवश्यक घटक	82
9.2.1 फ्रेम	82
9.2.2 प्रणोदन प्रणाली	83
9.2.3 प्रोपेलर गार्ड	85
9.2.4 ड्रोन नियंत्रक	85
9.2.5 उड़ान नियंत्रक	85
9.2.6 बैटरी	86
9.3 ओपन-सोर्स नैनो ड्रोन के उदाहरण	88
9.4 अपने ड्रोन बनाने के लिए कदम	89
9.5 अपना ड्रोन बनाएँ	90
संदर्भ	91
जवाब	94

ध्यान दें:

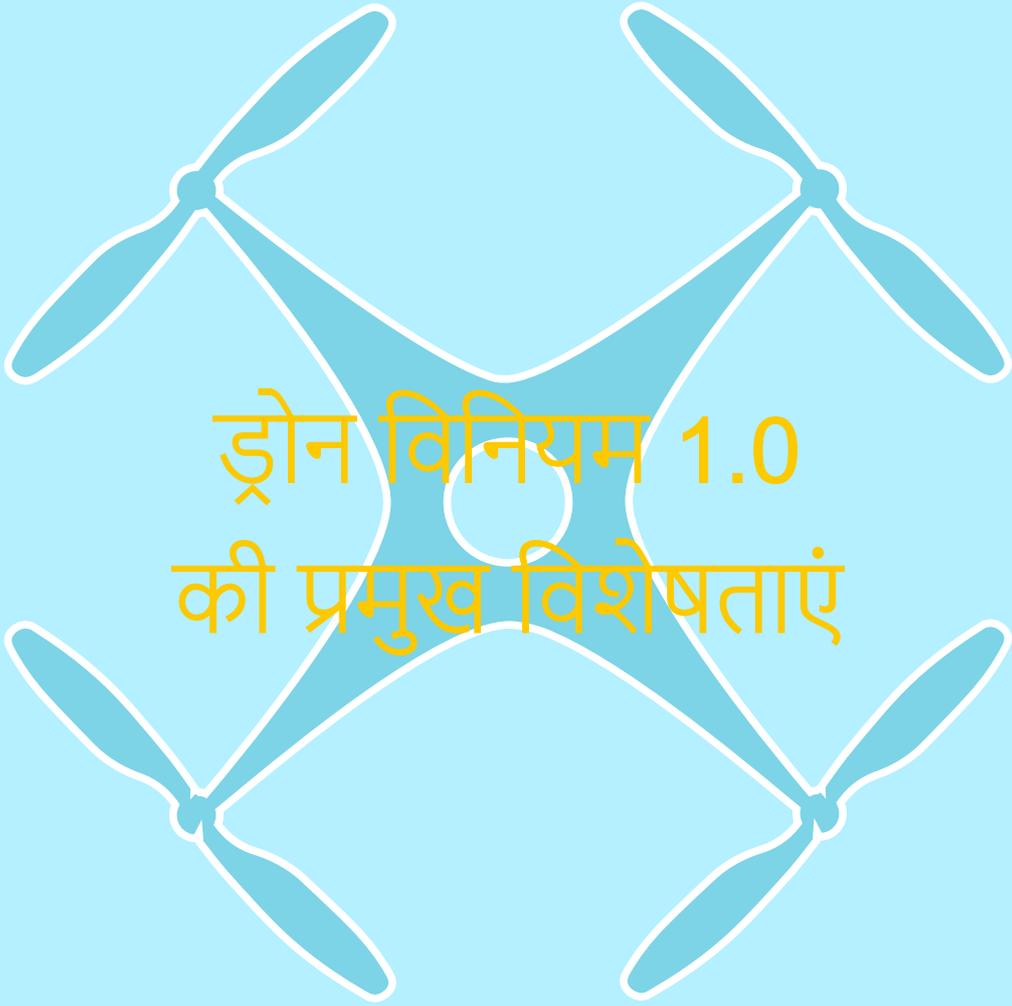
इस दस्तावेज़ में कई वेबलिंक और संबद्ध क्यूआर कोड हैं। संबंधित दस्तावेज़ों और वीडियो तक पहुँचने के लिए वेबलिंक पर क्लिक करके या क्यूआर कोड स्कैनर एप्लिकेशन का उपयोग करके क्यूआर कोड को स्कैन करके उस तक पहुंचा जा सकता है, जिसे एप्लिकेशन स्टोर के माध्यम से किसी भी स्मार्टफोन पर डाउनलोड किया जा सकता है।

प्रत्येक अध्याय के अंत में, छात्रों के लिए एक सारांश और एक अभ्यास जोड़ा गया है ताकि उनकी सीखों की जाँच की जा सके और उनके ज्ञान को और परिष्कृत किया जा सके।

अस्वीकरण: इस मॉड्यूल की सामग्री को केवल शैक्षिक उद्देश्यों के लिए विभिन्न स्रोतों से निकाला गया है। एआईएम, नीति आयोग और / या इस मॉड्यूल के सहयोगी किसी भी कॉपीराइट का उल्लंघन करने का इरादा नहीं रखते हैं।



अध्याय 1



ड्रोन विनियम 1.0 की प्रमुख विशेषताएं

एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

1.1 दूरस्थ पायलट विमान प्रणाली (आरपीएएस) के नागरिक उपयोग के लिए अंतिम विनियम की अधिसूचना

नागर विमानन महानिदेशालय ने दूर से चलाए जाने वाली विमान प्रणाली (आरपीएएस), जिसे आमतौर पर ड्रोन के रूप में जाना जाता है, के नागरिक उपयोग के लिए नागरिक उड्डयन आवश्यकताओं (सीएआर) को जारी किया है। विनियमन को विभिन्न हितधारकों के बीच व्यापक परामर्श के बाद विकसित किया गया था, और 1 दिसंबर, 2018 से यह प्रभावी होगा।

नियमन के अनुसार, वजन के आधार पर आरपीएएस को 5 श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है, अर्थात् नैनो, सूक्ष्म, लघु, मध्यम और बड़े।

1.1.1 परिचालन / प्रक्रियात्मक आवश्यकताएँ:

नैनो को छोड़कर एनटीआरओ, एआरसी और केंद्रीय खुफिया एजेंसियों के स्वामित्व वाले सभी आरपीएएस को विशिष्ट पहचान संख्या (यूआईएन) के साथ पंजीकृत और जारी किया जाना है।

मानव रहित विमान परिचालक परमिट (यूएओपी) आरपीए संचालकों के लिए आवश्यक होगा, केवल 50 फीट से नीचे के नैनो आरपीएएस को छोड़कर, 200 फीट से नीचे के परिचालन वाले माइक्रो आरपीएएस और एनटीआरओ, एआरसी और सेंट्रल इंटेलिजेंस एजेंसियों के स्वामित्व वाले।

नैनो श्रेणी को छोड़कर आरपीएएस के संचालन के लिए आवश्यक उपकरण निम्नलिखित हैं:

- क. जीएनएसएस (जीपीएस)
- ख. रिटर्न-टू-होम (आरटीएच)
- ग. टकराव विरोधी प्रकाश
- घ. आईडी प्लेट
- ङ. उड़ान डेटा लॉगिंग क्षमता के साथ उड़ान नियंत्रक
- च. आरएफ आईडी और सिम / नो-परमिशन नो टेक ऑफ (एनपीएनटी)

अभी तक, आरपीएएस केवल दिन के समय, और अधिकतम 400 फुट की ऊँचाई के दौरान दृश्य रेखा (वीएलओएस) की दृश्य रेखा के भीतर काम करता है।

नियंत्रित एयरस्पेस में उड़ान भरने के लिए, उड़ान योजना दाखिल करना और हवाई सुरक्षा निकासी (एडीसी) / उड़ान सूचना केंद्र (एफआईसी) नंबर प्राप्त करना आवश्यक है।

विनियमन में आरपीएएस की छोटी और उससे ऊँची श्रेणियों के दूरस्थ पायलटों के न्यूनतम विनिर्माण मानकों और प्रशिक्षण आवश्यकताओं को निर्दिष्ट किया गया है।



1.1.2 नो ड्रोन जोन

यह विनियमन हवाई अड्डों के आसपास "नो ड्रोन ज़ोन" को परिभाषित करता है; अंतरराष्ट्रीय सीमा के पास, दिल्ली में विजय चौक; राज्य की राजधानियों में राज्य सचिवालय परिसर, रणनीतिक स्थान / महत्वपूर्ण और सैन्य प्रतिष्ठान; आदि।

1.1.3 डिजिटल प्लेटफॉर्म के माध्यम से संचालन:

डिजिटल स्काई प्लेटफॉर्म के माध्यम से आरपीएस का संचालन सक्षम होना चाहिए। आरपीएस ऑपरेशन एनपीएनटी (नो परमिशन, नो टेक ऑफ) पर आधारित होगा। डिजिटल स्काई प्लेटफॉर्म के लिए लिंक सहित विवरण डीजीसीए की वेबसाइट पर 1 दिसंबर, 2018 से उपलब्ध होंगे। डिजिटल स्काई प्लेटफॉर्म में आवेदन करते समय आवेदक को अलग-अलग रंग क्षेत्र दिखाई देंगे: लाल जोन: उड़ान की अनुमति नहीं, पीला जोन (नियंत्रित हवाई क्षेत्र): उड़ान से पहले अनुमति आवश्यक है, और हरा जोन (अनियंत्रित हवाई क्षेत्र): स्वचालित अनुमति।

1.1.4 प्रवर्तन कार्य:

प्रवर्तन अधिनियम हैं, (ए) विनियामक प्रावधानों के उल्लंघन के मामले में यूआईएन / यूओपी का निलंबन / रद्द करना, (बी) विमान अधिनियम 1934 के प्रासंगिक अनुभागों या विमान नियमों या किसी वैधानिक प्रावधानों के अनुसार कार्रवाई, और (ग) लागू आईपीसी (जैसे 287, 336, 337, 338, या आईपीसी के किसी भी प्रासंगिक अनुभाग) के अनुसार दंड।

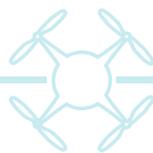
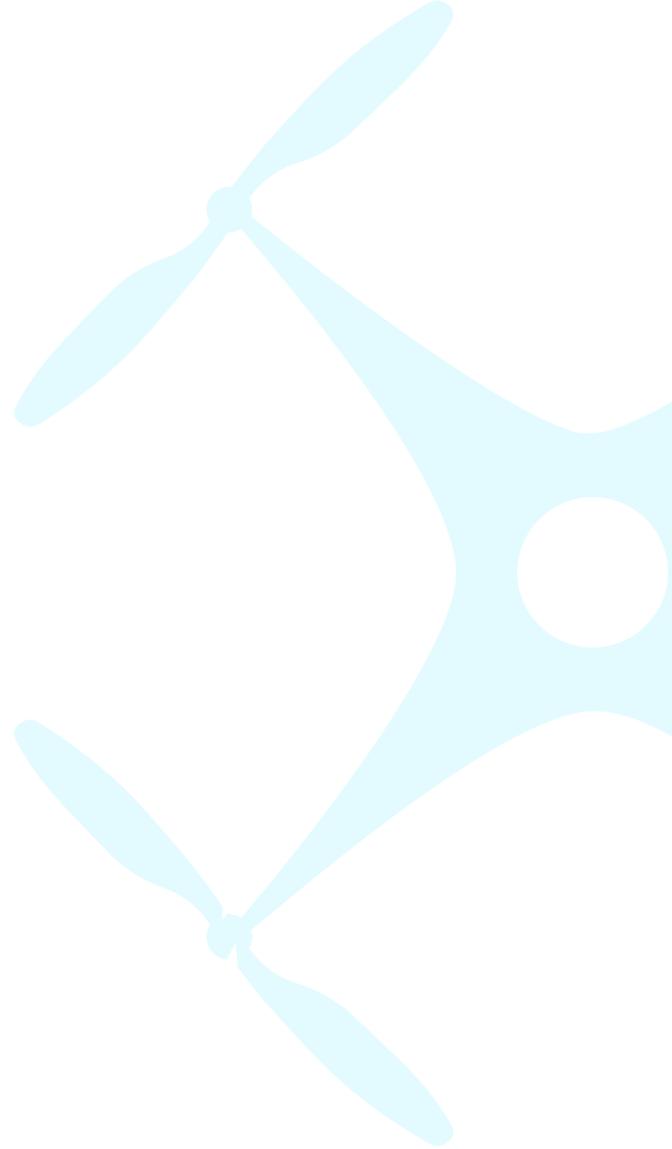


एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

1.2 आरपीएस विनियमन दस्तावेज़

नागरिक उड्डयन महानिदेशक, भारत सरकार द्वारा आरपीएस विनियमन दस्तावेज़ नीचे पाया जा सकता है:

आरपीएस विनियम 1.0 (1 दिसंबर, 2018) दूरस्थ संचालित नागरिक विमान प्रणाली (आरपीएस) के संचालन के लिए आवश्यकताएँ



अध्याय 2



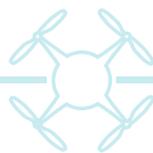
एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

उद्देश्य
इस अध्याय का उद्देश्य निम्न को समझना है:

ड्रोन का परिचय

ड्रोन का वर्गीकरण

ड्रोन के अनुप्रयोग



2.1 ड्रोन की परिभाषा

ड्रोन को यूएवी के रूप में भी जाना जाता है, जो मानवरहित हवाई वाहनों का एक संक्षिप्त नाम है, जिसका अर्थ हवाई वाहन है जो मानव पायलट के बिना काम करते हैं। यूएवी का उपयोग आमतौर पर सैन्य और पुलिस बलों दोनों के द्वारा उन स्थितियों में किया जाता है जहां मानव पायलट वाले विमान भेजने का जोखिम अस्वीकार्य है, या स्थिति मानवयुक्त विमान का उपयोग अव्यवहारिक करती है। आधुनिक समय में ड्रोन दिन-प्रतिदिन के अनुप्रयोगों में लोकप्रियता प्राप्त कर रहे हैं, आप मॉड्यूल के बाद के भाग में उनके उदाहरण देख सकते हैं

2.2 ड्रोन का इतिहास

आमतौर पर युद्धों ने उन देशों पर कहर बरपाया है जो इनका हिस्सा रहे हैं। जैसे-जैसे समाज और सभ्यताएं विकसित हुईं, दुनिया के विभिन्न हिस्सों में युद्धों की संख्या कम होती चली गई और हम शायद ग्रह पर अब तक के सबसे शांतिपूर्ण समय में से एक में रह रहे हैं। हालांकि, युद्ध में एक (और शायद केवल एक ही) लाभ है - प्रौद्योगिकी नवाचार जो दुनिया में सामने आते हैं। कई नवाचार - जीपीएस, परमाणु ऊर्जा, आईसी इंजन, उपग्रह और अन्य - रक्षा आवश्यकताओं से आया है। ड्रोन की भी समान शुरुआत थी।

पहला ड्रोन युद्ध के लिए बनाया गया था। १८४९ में, ऑस्ट्रिया के लोग वेनिस पर हमला कर रहे थे। उन्होंने शहर को पहले से ही घेर लिया था और इसे भोजन के बिना भूखा रखा था। उन्होंने शहर भर में उड़ान भरने के लिए विस्फोटकों के साथ बड़े पायलट रहित गुब्बारे को उतारा। हालांकि, हवाएं विपरीत दिशा में बहने लगीं और यह ऑस्ट्रिया के लोगों के ठीक ऊपर ही फट गया।

तब से, वहाँ वृद्धिशील नवाचार होने लगे थे जो एक सदी से अधिक की अवधि के दौरान हुए। ड्रोन बड़े पायलट रहित विमानों और हथियार-वितरण प्रणाली के रूप में आए। १९९० के दशक के उत्तरार्ध में, ड्रोन आकार में छोटे होने लगे। बीएलडीसी मोटर्स और उच्च ऊर्जा घनत्व लिथियम बहुलक बैटरी के आगमन के साथ, क्षमता में सुधार हुआ और लागत में कमी आई। यही वह समय था जब ड्रोन क्रांति ने इस ग्रह पर जन्म लेना शुरू किया।

तब भी, ड्रोन के अनुप्रयोग सेना पर केंद्रित थे। ड्रोन ने धीरे-धीरे बेहतर कैमरों और छवि स्थिरीकरण प्रौद्योगिकियों के साथ कैमरे लाने शुरू कर दिए। तब ड्रोन का उपयोग इनके पहले गैर-सैन्य अनुप्रयोग - हवाई फोटोग्राफी और छायांकन के लिए किया जाने लगा। और इमेज प्रोसेसिंग और डेटा एकत्रीकरण के लिए सॉफ्टवेयर में सुधार आया तो ड्रोन का उपयोग नए अनुप्रयोगों के लिए किया जाने लगा। इनमें सटीक खेती, भूमि सर्वेक्षण, मानचित्रण और इस तरह के अन्य विचारों का एक समूह शामिल था। अगले चरण में, जब बैटरी के प्रौद्योगिकी में और सुधार हुआ (ईंधन सेल के बारे में सोचें), तो हम इसका उपयोग पेलोड प्रतिपादन और बहुत अधिक सहन शक्ति के रूप में देखेंगे।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

दृष्टेः भारत और ड्रोन

इस अध्याय का उद्देश्य निम्न को समझना है:

भारत में मानव रहित विमान प्रणाली ("यूएसएस") बाजार के 2021 तक 886 मिलियन अमेरिकी डॉलर को छूने का अनुमान है, जबकि वैश्विक बाजार में संभवतः 21.47 बिलियन अमेरिकी डॉलर तक पहुँच सकता है। इस तरह की बढ़ती अर्थव्यवस्था के साथ, भारत के लिए यह महत्वपूर्ण हो जाता है कि वह ड्रोन नवाचारों को बढ़ावा दे।

दुनिया भर के देशों ने ड्रोन की क्षमता का एहसास किया है और ड्रोन नवाचारों की वृद्धि में निवेश कर रहे हैं। लेकिन वे ड्रोन के निरंकुश उपयोग से उत्पन्न जोखिमों को भी समझते हैं और ड्रोन के उपयोग के लिए नियमों को निर्धारित किया है। इसे बाहर लाने वाला पहला निकाय यूएसए का एफएए था। जल्द ही, अन्य देशों ने भी इसका अनुसरण किया। भारत के डीजीसीए ने आरपीएएस नियमों के माध्यम से भारतीय आसमान पर शासन करने के लिए अपने स्वयं के नियमों को निर्धारित किया है।

2.4 टिकरिंग और ड्रोन

मानव जाति प्रयत्नशील है क्योंकि वे जिज्ञासु हैं। प्रश्न पूछने की क्षमता मानव विकास के सबसे बुनियादी कारणों में से एक है। और यह मानव विकास के पूरे इतिहास में देखा जा सकता है। खोजकर्ताओं ने पहले जमीन पर विजय प्राप्त की जब तक कि वे एक तट पर नहीं पहुँच गए। नीले महासागरों को पार करने के लिए, उन्होंने 'शिप' या जहाज बनाया और ग्रह को जीत लिया। फिर खोजकर्ताओं ने ऊपर देखा और नीले आकाश को देखा, अंततः 'स्पेस-शिप' (अंतरिक्ष यान) बनाया।

अपने जीवनकाल के दौरान, एक इंसान बचपन में सबसे ज्यादा उत्सुक होता है। और प्राकृतिक खोजकर्ताओं के रूप में, हम उड़ान के विचार को पसंद करते हैं, सिर्फ इसलिए क्योंकि यह हमें अपने क्षितिज का विस्तार करने और अज्ञात को देखने का अवसर देता है। टिकरिंग, जिज्ञासु मन का उत्पादन है और उड़ने वाली वस्तुएं अन्वेषण के विचार को बढ़ावा देती हैं। इस प्रकार, टिकरिंग और ड्रोन को जोड़ने के लिए एक मॉड्यूल बनाने की आवश्यकता महसूस हुई थी।

ड्रोन प्रौद्योगिकी चौथी औद्योगिक क्रांति की सबसे भरोसेमंद तकनीकों में से एक साबित हुई है। और यह अत्यावश्यक है कि एक मंच का निर्माण किया जाए जो एक सहयोगी माहौल में, जैसे की स्कूलों में एटीएल वातावरण में, छात्रों को उनके जीवन में जल्दी ही इस तकनीक का पता लगाने के लिए सशक्त बनाए। स्कूल में, छात्र अपने दैनिक पाठ्यक्रम-आधारित कक्षाओं के दौरान भौतिकी और गणित की विभिन्न अवधारणाओं को सीखते हैं, और आगे उन्हें एटीएल और इस मॉड्यूल की मदद से वास्तविक जीवन में काम करने का अवसर मिलता है। इस प्रामाणिक व्यवहारिक अनुभव के परिणामस्वरूप छात्र को जमीनी स्तर पर अपने स्वयं के नवाचारों का निर्माण कर पाएंगे।

इस पूरे अनुभव के दौरान, छात्रों को विभिन्न अवधारणाओं को समझने के लिए सशक्त किया जाएगा, जैसे गणित - बीजगणित और कैलकुलस; भौतिकी - गति, बल, यांत्रिकी और इलेक्ट्रॉनिक्स के कानून; ज्यामिति - 3 डी ज्यामिति और स्थानिक समस्या को सुलझाने के कौशल।

इस मॉड्यूल का उपयोग युवा अन्वेषकों द्वारा अपनी अभिनव यात्रा शुरू करने के लिए एक उपकरण के रूप में किया जा सकता है और साथ ही साथ अपना ड्रोन बनाकर मज़े भी कर सकते हैं।



2.5 क्या करें और क्या न करें

प्रौद्योगिकी का उपयोग समग्र रूप से और जिम्मेदारी के साथ करना महत्वपूर्ण है। पाठकों से अनुरोध है कि वे भारत सरकार द्वारा जनहित में जारी नियमों का ध्यान रखें।

ड्रोन की उड़ान के लिए क्या करें और क्या न करें की सूची निम्न प्रकार से है:

2.5.1 क्या करें:

- सुनिश्चित करें की (50 फीट तक अनियंत्रित एयरस्पेस में नैनो को छोड़कर) आपका ड्रोन डिजिटल स्काई है
- "नो परमिशन- नो टेक ऑफ" (एनपीएनटी) का अनुपालन करें।
- नियंत्रित हवाई क्षेत्र (जहां एटीसी सेवाएं सक्रिय हैं) में संचालित करने के लिए डीजीसीए से विशिष्ट पहचान संख्या (यूआईएन) प्राप्त करें और इसे अपने ड्रोन पर चिपका दें।
- यदि लागू हो तो डीजीसीए से वाणिज्यिक परिचालनों के लिए मानवरहित विमान परिचालक परमिट (यूएओपी) प्राप्त करें और इसे संभाल कर रखें।
- प्रत्येक उड़ान से पहले डिजिटल स्काई प्लेटफॉर्म से अनुमति प्राप्त करें जो 1 दिसंबर 2018 से डीजीसीए की वेबसाइट पर उपलब्ध हैं।
- हस्तक्षेप पर नज़र रखें जो मोबाइल उपकरणों या संकेतों के रुकावट से हो सकता है।
- केवल दिन के उजाले के दौरान (सूर्यास्त से पहले सूर्यास्त के बाद) उड़ान भरें।
- अच्छे मौसम में उड़ान भरें: अच्छा मौसम आपको न केवल अपने ड्रोन को बेहतर तरीके से उड़ाने देता है, बल्कि हवा में भी इसपर नज़र रखता है।
- दृष्टि की दृश्य रेखा (वीएलओएस) में उड़ान भरें: हमेशा अपने ड्रोन की दृश्य सीमा के भीतर रहें।
- हवाई क्षेत्र के प्रतिबंधों / ड्रोन क्षेत्रों के बारे में जानकारी रखें और लोगों की गोपनीयता का सम्मान करें।
- अपनी ड्रोन उड़ान गतिविधि के बारे में स्थानीय पुलिस को सूचित रखें। यदि आपसे कभी भी पुलिस पूछताछ करे तो सभी आवश्यक जानकारी प्रदान करें।
- किसी भी घटनाओं / दुर्घटनाओं के बारे में अपनी उड़ान को एवं अंतरंग संबंधित अधिकारियों (जैसे डीजीसीए, स्थानीय पुलिस आदि) को सूचित करें।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

2.5.2 क्या न करें:

- ज़मीन के स्तर से 50 फीट से ऊपर नैनो ड्रोन न उड़ाएं।
- ज़मीन के स्तर से 200 फीट ऊपर माइक्रो ड्रोन न उड़ाएं।
- ज़मीन के स्तर से 400 फीट से अधिक ऊपर ड्रोन न उड़ाएं।
- अन्य विमान के पास ड्रोन (मानवयुक्त या मानव रहित) न उड़ाएं।
- 'नो फ्लाई ज़ोन' के रूप में निर्दिष्ट क्षेत्रों में ड्रोन न उड़ाएं।
- हवाई अड्डों और हेलीकॉप्टर के पास ड्रोन न उड़ाएं।
- बिना अनुमति के लोगों के समूहों के ऊपर, सार्वजनिक कार्यक्रमों या लोगों से भरे स्टेडियम के ऊपर ड्रोन न उड़ाएं।
- सरकारी सुविधाओं / सैन्य ठिकानों पर या किसी भी ड्रोन न उड़ाए जाने की अनुमति वाले क्षेत्रों के पास ड्रोन न उड़ाएं।
- जब तक अनुमति न हो निजी संपत्ति पर ड्रोन न उड़ाएं।
- उड़ान योजना या एएआई / एडीसी की अनुमति के बिना हवाई अड्डों के पास नियंत्रित हवाई क्षेत्र में ड्रोन न उड़ाएं (वास्तविक ऑपरेशन से कम से कम 24 घंटे पहले)।
- खतरनाक सामग्री को न ले जाएँ या न छोड़ें।
- मादक पदार्थों या शराब के प्रभाव में ड्रोन न उड़ाएं।
- एक चलते वाहन, जहाज या विमान से ड्रोन न उड़ाएं।

नोट:

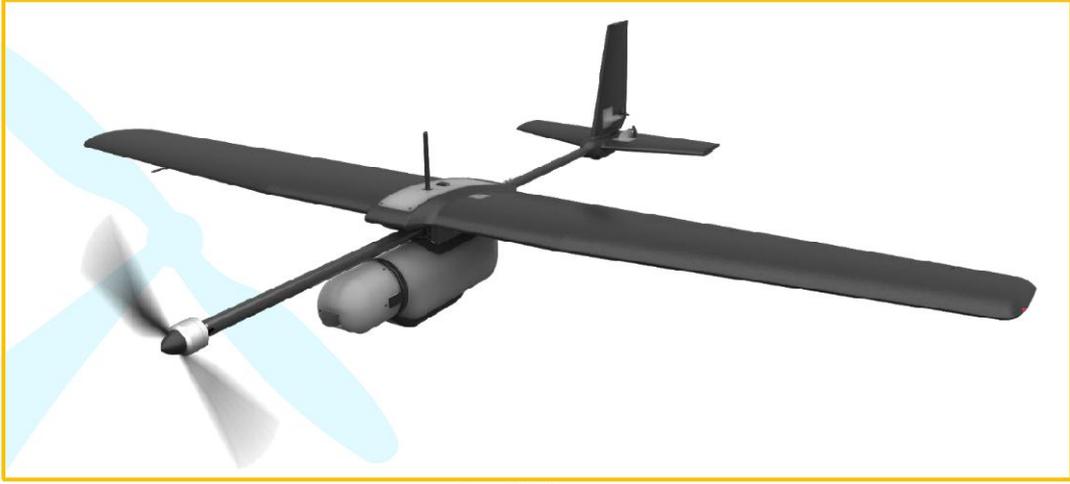
- वाणिज्यिक ड्रोन संचालन के लिए अनुमति की आवश्यकता होती है (नैनो श्रेणी में उन ड्रोन को छोड़कर जिन्हें 50 फीट से नीचे और माइक्रो श्रेणी में 200 फीट से नीचे उड़ाया जाता है)।
- नियंत्रित हवाई क्षेत्र में उड़ान भरने की अनुमति एक उड़ान योजना दाखिल करने एवं एक अद्वितीय वायु रक्षा मंजूरी (एडीसी) / उड़ान सूचना केंद्र (एफआईसी) संख्या प्राप्त करके प्राप्त की जा सकती है।



2.6 संरचना के आधार पर ड्रोन का वर्गीकरण

संरचना के आधार पर ड्रोन को निम्नलिखित में वर्गीकृत किया गया है:

2.6.1 स्थिर पंखी वाली संरचना:



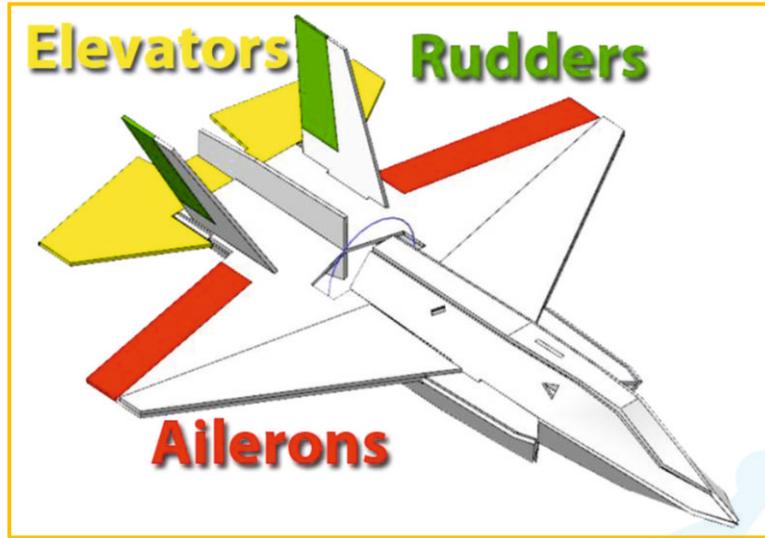
चित्र 2.1 सिग्रस

स्थिर पंखों वाला ड्रोन जैसा कि नाम से पता चलता है कि विमान के पार्श्व अक्ष के साथ दो निश्चित पंख होते हैं। फिक्स्ड विंग यूएवी में एक कठोर पंख होता है, जिसका एक एयरोफिल आकार होता है, जो यूएवी के फॉरवर्ड एयरस्पीड के कारण लिफ्ट उत्पन्न करके उड़ान को सक्षम बनाता है। यह एयरस्पीड आमतौर पर एक प्रोपेलर (बाद के मॉड्यूल में समझाया गया) के माध्यम से आंतरिक दहन इंजन या इलेक्ट्रिक मोटर द्वारा चालू किया जाता है।

यूएवी का नियंत्रण पंखी में निर्मित नियंत्रण सतहों से आता है, ये पारंपरिक रूप से एक ऐलेरोन्स, एलेवेटर और एक रडर से युक्त होते हैं। वे यूएवी को स्वतंत्र रूप से तीन अक्षों के चारों ओर घूमने की अनुमति देते हैं जो एक-दूसरे के लंबवत होते हैं और यूएवी के गुरुत्वाकर्षण केंद्र में एक दूसरे से टकराते हैं।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!



चित्र 2.2 नियंत्रण सतह

लाभ:

- तुलनात्मक रूप से सरल संरचना
- तुलनात्मक रूप से सरल रखरखाव / मरम्मत प्रक्रिया
- वायुगतिकीय रूप से स्थिर प्रणाली
- बेहतर ऊर्जा दक्षता - कम ऊर्जा और लागत पर उच्च परिचालन उड़ान समय

नुकसान:

- उड़ान भरने और लैंडिंग के लिए रनवे या लॉन्चर की आवश्यकता है। इस प्रकार, तुलनात्मक रूप से अधिक भूमि / तल क्षेत्र की आवश्यकता होती है। इस समस्या को दूर करने के लिए, वीटीओएल (वर्टिकल टेक-ऑफ / लैंडिंग) और एसटीओएल (शॉर्ट टेक ऑफ / लैंडिंग) जैसे समाधान बहुत लोकप्रिय हैं।
- उठाने के लिए, स्थिर पंखों वाले विमान को पंखियों के माध्यम से वायु की आवाजाही की आवश्यकता होती है। इस प्रकार, इन्हें निरंतर आगे की गति में रहना चाहिए और एक ही स्थान पर मल्टी रोटर यूएवी केन पर मंडराना नहीं चाहिए। इसलिए, स्थिर पंखी वाले समाधान स्थिर अनुप्रयोगों के लिए सबसे उपयुक्त नहीं हैं, उदाहरण के लिए निरीक्षण कार्य और स्थिर वीडियो रिकॉर्डिंग के लिए।



2.6.2 वायु प्रणालियों की तुलना में हल्का



चित्र 2.3. हवाई पोत

गुब्बारे और ब्लिंप जैसे एयरक्राफ्ट ऐसे डिज़ाइन किए जाते हैं की उन्हें जब हवा की तुलना में हल्के गैस (जैसे गर्म हवा, हीलियम, हाइड्रोजन) से भरा जाता है, विमान वायुमंडलीय हवा को विस्थापित कर देता है और हवा में ऐसे तैरता है जैसे लकड़ी का तख्त पानी में तैरता है। विमान के अंदर और बाहर गैस के घनत्व में अंतर इन हवाई जहाजों में लिफ्ट बनाता है या उठाता है।

लाभ:

- अतिश्वसनीय रूप से हल्का और घुमाने में आसान
- गति में या स्थिर होने पर, दोनों स्थिति में तेजी से दिशा बदलने में सक्षम
- कम ईंधन की खपत
- किसी विशिष्ट क्षेत्र, जैसे- खेल आयोजन, सीमा क्षेत्र की निगरानी के लिए लंबे समय तक स्थिर होकर मदनराने में आदर्श।

नुकसान:

- आंधी, तूफान, गरज, वर्षा, बर्फबारी, ओलावृष्टि इत्यादि कठिन मौसम स्थितियों में संचालित करने में अत्यधिक कठिन।
- बड़े सतह क्षेत्र होने के कारण ज़्यादा हवा चलने वाले क्षेत्र में संचालन करना मुश्किल हो जाता है।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाइ!

2.6.3 रोटरी विंग एयरक्राफ्ट (घूमने वाली पंखी का वायुयान)

एक रोटरीक्राफ्ट या रोटरी-विंग विमान एक हवा में उड़ने वाली मशीन से भारी होता है, जो पंखों से उत्पन्न लिफ्ट का उपयोग करता है, जिसे रोटरी विंग या रोटर ब्लेड कहा जाता है, जो एक मस्तूल के चारों ओर घूमता है। रोटर एक मस्तूल पर चढ़ा हुआ 2 से 8 ब्लेड की एक व्यवस्था है। मस्तूल एक रोटर ब्लेड के घूमने वाले विमान से लंबवत जुड़ा हुआ शाफ्ट या कड़ी है, जो एक ऊर्जा स्रोत (इंजन) से जुड़ा है।

रोटरी-विंग विमान दो प्रकार के होते हैं:

- क. एकल रोटर
- ख. दो रोटर
- ग. तीन रोटर
- घ. मल्टी रोटर (चार और उससे ऊपर)



चित्र 2.4: सिंगल रोटर

रोटर आधारित विमान स्थिर पंख के सिद्धांत के समान ही काम करता है। हालांकि ब्लेड के ऊपर से वायु प्रवाह उत्पन्न करने के लिए निरंतर विमान को आगे बढ़ाने की आवश्यकता नहीं होती है। इसके बजाय ब्लेड स्वयं लगातार गति में होते हैं जो लिफ्ट उत्पन्न करने के लिए अपने एयरोफिल पर आवश्यक वायु प्रवाह का उत्पादन करते हैं। इस मॉड्यूल की प्रमुख रुचि मल्टी-रोटर एयरक्रॉफ्ट / ड्रोन में है।

एक मल्टी रोटर विमान एक यंत्रवत् सरल हवाई वाहन है जिसकी गति को कई डाउनवर्ड थ्रस्टिंग मोटर / प्रोपेलर इकाइयों को तेज या धीमा करके नियंत्रित किया जाता है। सबसे आम मल्टी रोटर विमान / ड्रोन एक क्वाडकोप्टर है।

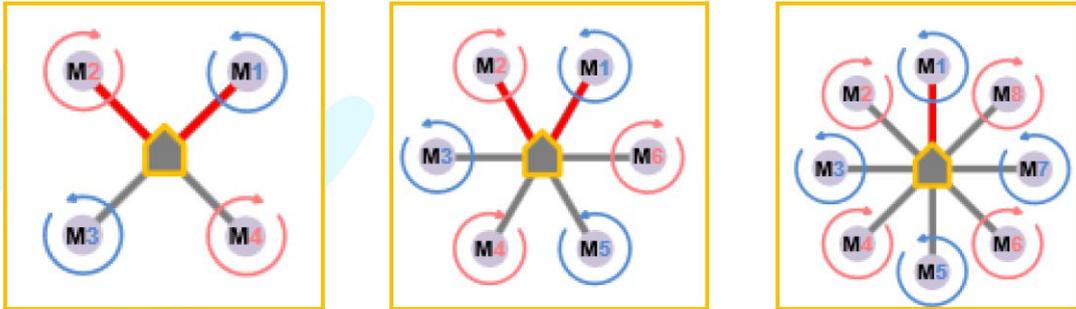




चित्र 2.5: मल्टी-रोटर ड्रोन (क्वाडकोप्टर)

मल्टी रोटर को आगे रोटर की संख्या के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है:

- | | |
|-----------------|-----------|
| क. क्वाडकोप्टर | (4 रोटर) |
| ख. हेक्साकोप्टर | (6 रोटर) |
| ग. ऑक्टोकोप्टर | (8 रोटर) |
| घ. डेकाकोप्टर | (10 रोटर) |
| इ. डोडेकैप्टर | (12 रोटर) |



चित्र 2.6: क्वाडकोप्टर, हेक्साकोप्टर, ऑक्टोकोप्टर का चित्रात्मक वर्णन

लाभ:

- सीधे उड़ान भरने और लैंडिंग (वीटीओएल) क्षमता
- उपयोगकर्ता टेकऑफ़ / लैंडिंग क्षेत्र की आवश्यकता के बिना एक छोटे से क्षेत्र के अंदर काम कर सकता है
- मंडराने की क्षमता एवं फुर्तिले तरीके से घुमाने की क्षमता
- सटीक उड़ान



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

नुकसान:

- तुलनात्मक रूप से जटिल संरचना और प्रोग्रामिंग
- वायुगतिकीय रूप से अस्थिर प्रणाली, इस प्रकार इसे ऑन-बोर्ड कंप्यूटर (उड़ान नियंत्रक) की आवश्यकता होती है
- स्थिर पंखी वाले समकक्षों की तुलना में कम ऊर्जा दक्षता

2.7 ड्रोन के अनुप्रयोग

दुर्गम स्थानों तक पहुंचने की क्षमता और इसकी चपलता के साथ, ड्रोन मनुष्यों को अपने क्षितिज का विस्तार करने में मदद कर रहे हैं। निम्नलिखित कुछ प्रमुख ड्रोन अनुप्रयोग क्षेत्र हैं:

सुरक्षा	आपातकाल और आपदा प्रबंधन	शहरी नियोजन
निगरानी	विपणन और विज्ञापन	हवाई छायांकन
कृषि	स्वास्थ्य सुरक्षा	मौसम की भविष्यवाणी
खनन	दूरसंचार	लोजिस्टिक्स (कर्मचारियों और माल की व्यवस्था)



सारांश

सामान्य रूप से प्रौद्योगिकी में प्रगति के साथ, देशों ने हाल के दिनों में ड्रोन विकसित करना शुरू कर दिया। दुनिया भर में सेना द्वारा बहुत उन्नत यूएवी का उपयोग किया गया है। नागरिक दुनिया में, ड्रोन ने अभी से लोगों को मोहित करना शुरू कर दिया है और इसने ड्रोन का उपयोग करके अधिक से अधिक एप्लिकेशन्स के निर्माण के लिए उन्हें प्रोत्साहित किया है। युवा छात्रों को केवल सैद्धांतिक रूप से अध्ययन करने में रुचि नहीं है, बल्कि वे व्यावहारिक दुनिया का पता भी लगाना चाहते हैं और इसलिए उन्हें एटीएल के माध्यम से एक असाधारण सुविधा दी गई है। इस मॉड्यूल का उद्देश्य ड्रोन की दुनिया में अंतहीन यात्रा की शुरुआत करना है।

संरचना के आधार पर तीन प्रकार की उड़ने वाली मशीनें हैं:

- क. स्थिर पंखों वाला ड्रोन: स्थिर पंखों वाले ड्रोन को प्रोपेलर द्वारा जोर मिलता है जिसे आंतरिक दहन इंजन या मोटर द्वारा चालू किया जाता है। यह उच्च गति पर उड़ सकता है लेकिन एक जगह पर मंडरा नहीं सकता। इसके नियंत्रण प्रणालियों में एलीवेटर, रडर और एलेरॉन शामिल हैं।
- ख. हवा की तुलना में हल्का: हवा की तुलना में हलकी प्रणाली गर्म हवा, हीलियम, हाइड्रोजन आदि गैसों का उपयोग करता है, यह एक जगह पर मंडरा सकता है लेकिन खराब मौसम के दौरान इसे संचालित करना मुश्किल हो जाता है।
- ग. रोटरी विंग ड्रोन: रोटरी विंग ड्रोन जोर उत्पन्न करने के लिए मोटर्स पर लगे हुए स्थिर प्रोपेलर का उपयोग करते हैं। ये ड्रोन लंबवत रूप से उतारे जा सकते हैं और एक स्थान पर मंडरा सकते हैं।

रक्षा, निगरानी, विपणन, लोजिस्टिक्स, दूरसंचार इत्यादि क्षेत्रों में ड्रोन की बड़ी संख्या में अनुप्रयोग हैं।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

अभ्यास:

1. निम्नलिखित महत्वपूर्ण संक्षिप्तियाँ किसके लिए हैं?

- क. यूएवी
- ख. डीजीसीए
- ग. यूएसएस
- घ. आरपीएएस
- ङ. एनपीएनटी
- च. यूआईएन
- छ. वीएलओएस
- ज. वीटीओएल
- झ. एसटीओएल

2. निम्नलिखित यूएवी में से कौन एक जगह पर मंडरा नहीं सकता है?

- क. रोटरी विंग विमान
- ख. फिक्स्ड विंग संरचना
- ग. वायु प्रणालियों की तुलना में हल्का

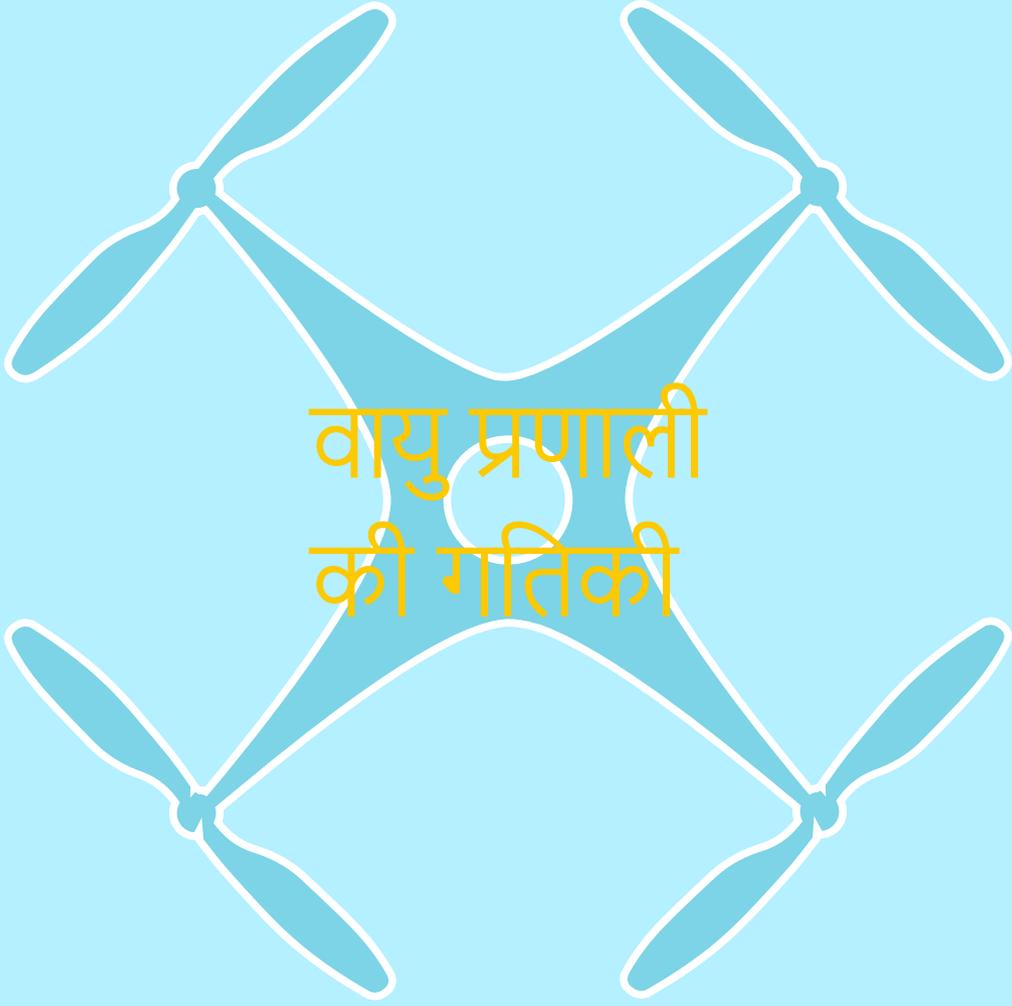
3. कॉलम से मिलान करें:

कॉलम ए	कॉलम बी
क. 6 रोटर	i ब्लॉककॉप्टर
ख. 12 रोटर	ii ओक्टाकोप्टर
ग. 4 रोटर	iii डीकाकॉप्टर
घ. 8 रोटर	iv डोडीकाकॉप्टर
ङ. 10 रोटर	v हेक्साकॉप्टर

4. गतिविधि: क्या आप ड्रोन के भविष्य में किसी भी अनुप्रयोग के बारे में सोच सकते हैं?



अध्याय 3



वायु प्रणाली
की गतिकी

एटीएल ड्रोन मॉड्यूल
गेट, सेट, फ्लाई!

उद्देश्य

इस अध्याय का उद्देश्य इन्हें समझना है:

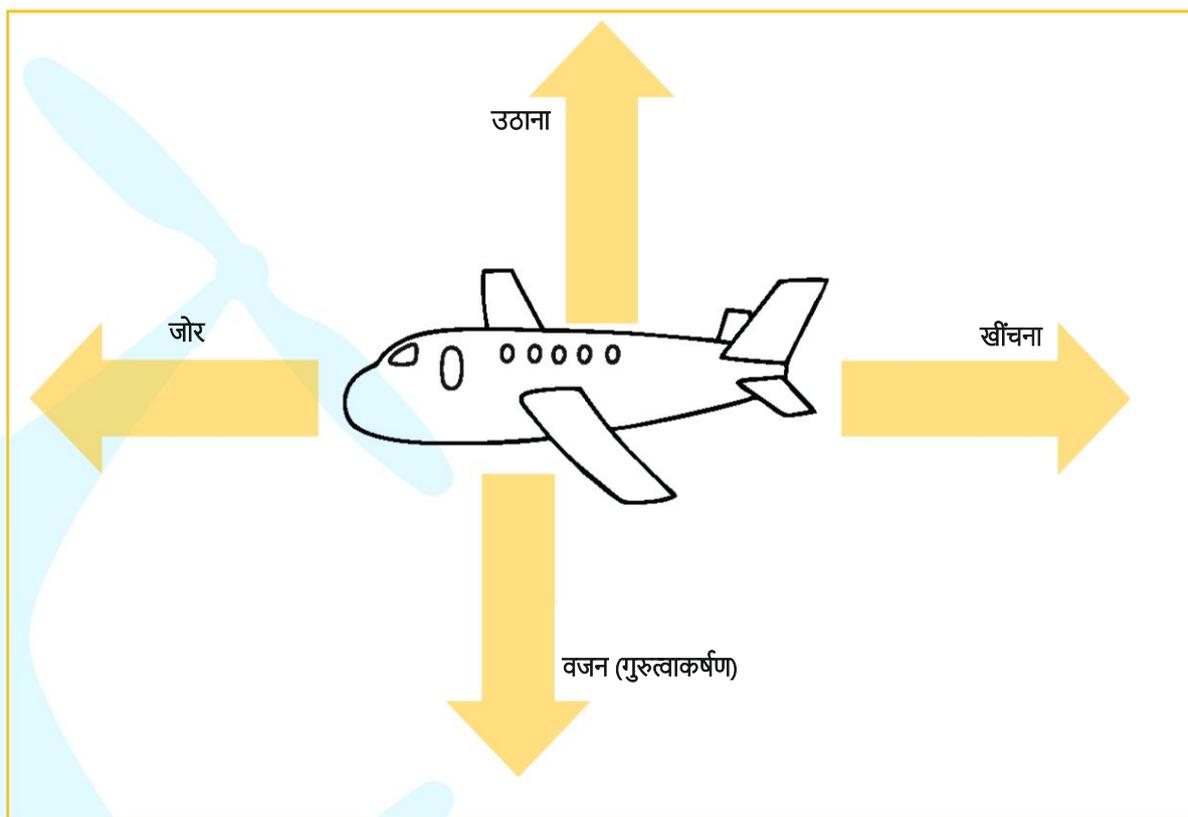
उड़ान पर काम करने वाले बल

हवाई प्रणालियों के प्रमुख अक्ष और नियमित आवर्तन



3.1 उड़ान के बल

ब्रह्मांड का प्रत्येक कण बल के अधीन है। प्रत्येक कण उस पर कार्य करने वाली विभिन्न शक्तियों को संतुलित करके, अपनी स्थिर स्थिति तक पहुंचने का प्रयास करता है। उड़ान के मामले में, इस तरह के 4 बल हैं:



चित्र 3.1: उड़ान के बल

वजन: वजन गुरुत्वाकर्षण का बल है। यह पृथ्वी के केंद्र की ओर नीचे की दिशा में कार्य करता है।

उठाना या लिफ्ट: लिफ्ट वह बल है जो वायु में गति की दिशा में एक समकोण पर कार्य करता है*। लिफ्ट हवाई जहाज के पंख के ऊपर और नीचे वायु के दबाव में अंतर द्वारा बनाया जाता है।

ज़ोर: ज़ोर वह बल है जो उड़ने वाली मशीन को गति की दिशा में ले जाता है। इंजन प्रोपेलर, जेट इंजन या रॉकेट की मदद से ज़ोर पैदा करते हैं।

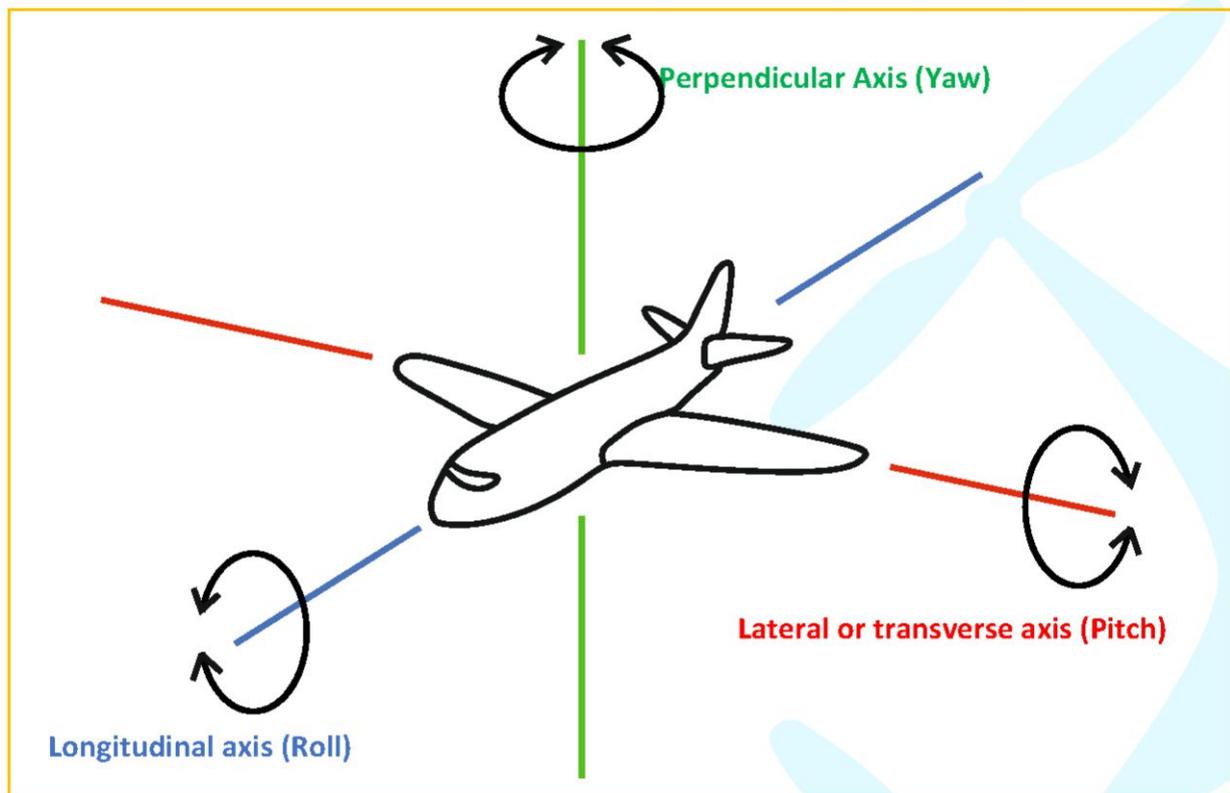
खींचना: खींचना वह बल है जो गति की दिशा के विपरीत कार्य करता है। उड़ने वाली मशीन को धीमा करने के लिए खींचें। यह घर्षण और हवा के दबाव में अंतर के कारण होता है।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

3.2 प्रमुख अक्ष और हवाई प्रणालियों के नियमित आवर्तन

उड़ान में एक विमान / ड्रोन अंतरिक्ष के 3 आयामों में घूमने के लिए स्वतंत्र है। ये घुमाव प्रमुख अक्षों के पास क्षण / टॉर्क द्वारा निर्मित होते हैं। ये घुमाव जानबूझकर एक विमान के नियंत्रण सतहों को चलाकर निर्मित किए जाते हैं। इसके फलस्वरूप शुद्ध बल पर भिन्नता होती है, जो उपयोगकर्ता को विमान / ड्रोन को घुमाने में या नियंत्रित करने में सक्षम बनाता है। इन्हें निम्नानुसार समझाया गया है:

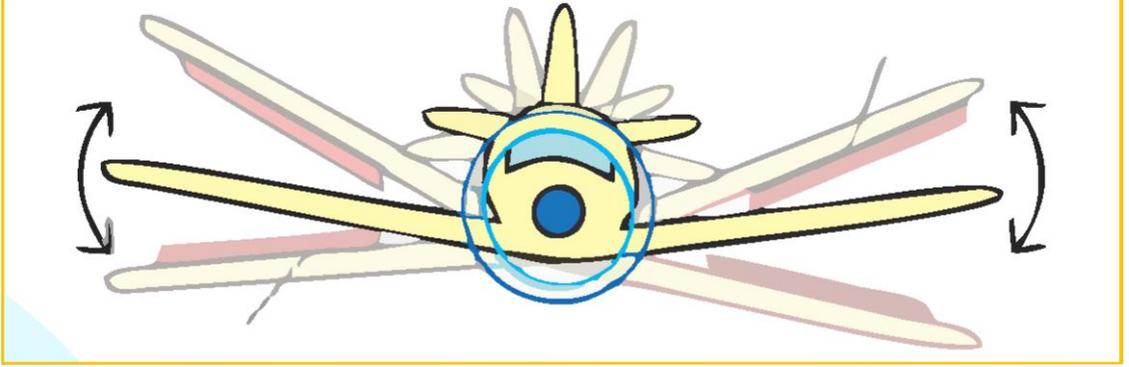


चित्र 3.2: हवाई प्रणाली के प्रमुख अक्ष

3.2.1 अनुदैर्घ्य अक्ष:

विमान की लंबाई (सामने - पीछे की दिशा) के साथ वल अक्ष, आमतौर पर इसके गुरुत्वाकर्षण के केंद्र से गुजरता है। अनुदैर्घ्य अक्ष के साथ विमान के आवर्तन को 'रोल' कहा जाता है। यह एलेरॉन को हिलाने के कारण होता है।

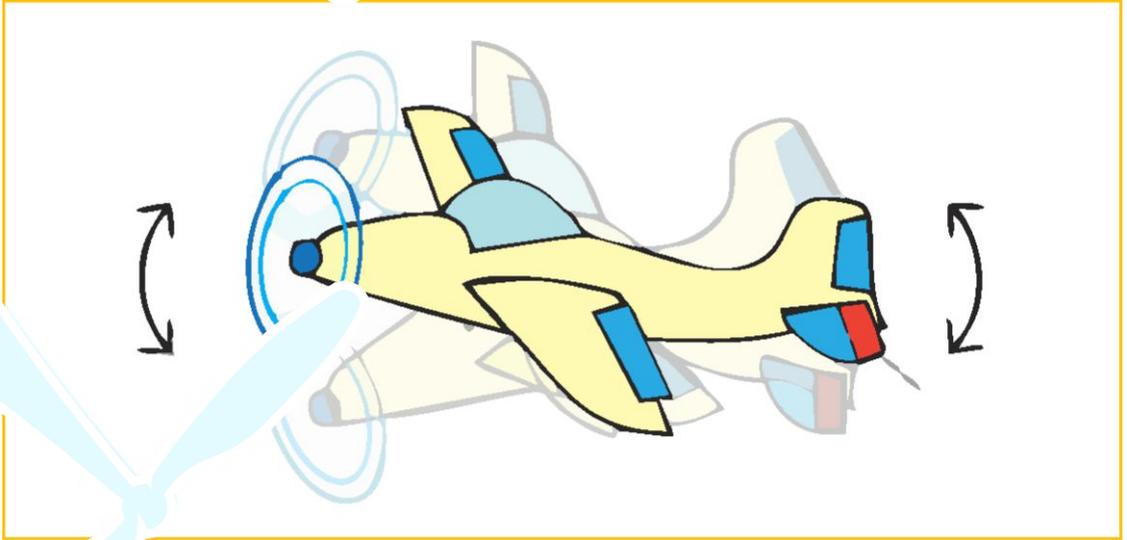




चित्र 3.3: रोल

3.2.2 पार्श्व (अनुप्रस्थ) अक्ष:

अक्ष, जो पंख के नीचे चलता है, पंख के एक सिरे से दूसरे तक (बाएं - दाएं), हवाई जहाज के गुरुत्वाकर्षण के केंद्र से गुजरता है। पार्श्व अक्ष के साथ विमान के घुमाओ को 'पिच' कहा जाता है। यह चलते लिफ्ट के कारण होता है।



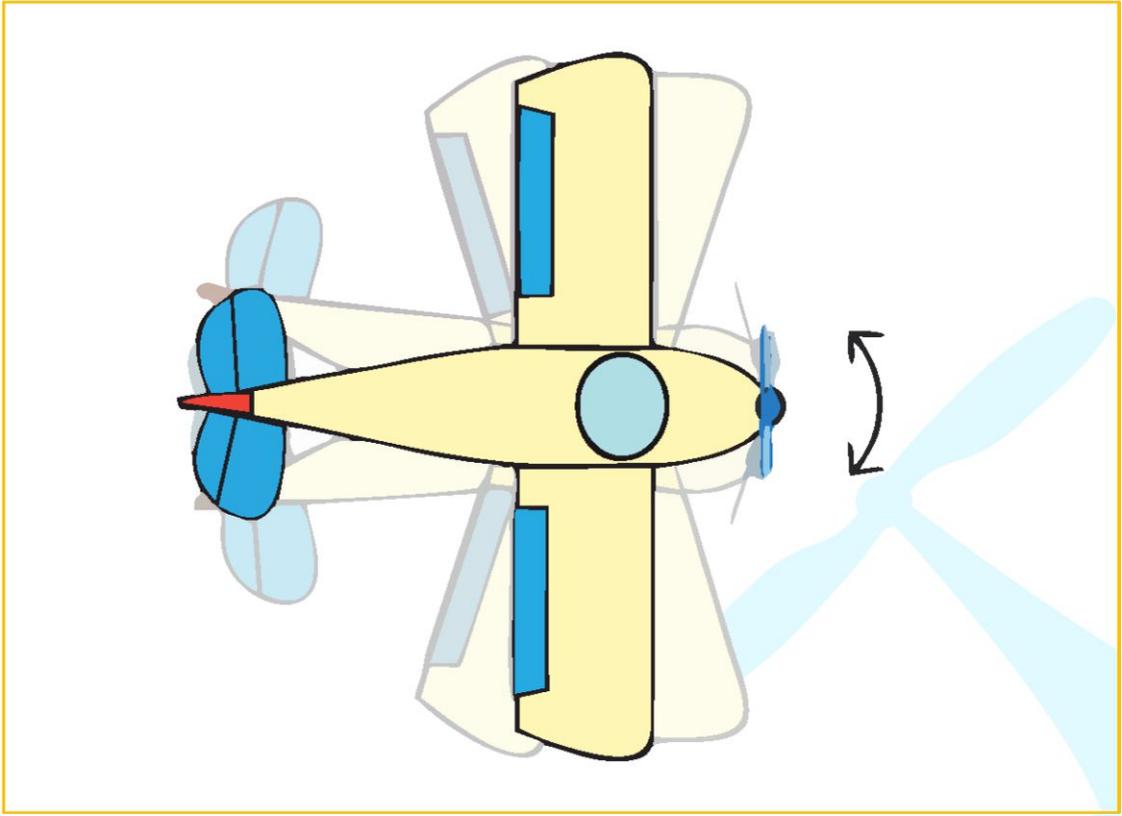
चित्र 3.4: पिच

3.2.3 लंबवत अक्ष:

विमान के पंखों और शरीर (ऊपर - नीचे) के लंबवत धुरी, हवाई जहाज के गुरुत्वाकर्षण के केंद्र से गुजरती है। लंबवत अक्ष के साथ विमान के घुमाव को 'यव' कहा जाता है। यह चलते हुए रडर के कारण होता है।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल
गेट, सेट, फ्लाई!



चित्र 2.5: यौ

गतिविधि:

आइए हम एक दृश्य के माध्यम से एक उड़ान भरते निकाय पर उड़ान के चार बलों के प्रभावों को समझते हैं:
उड़ान के चार बलों में से एक का प्रभाव



The effects if one of the four forces of flight

Link : <http://howthingsfly.si.edu/activities/forces-flight>



सारांश

चार बल हैं जो एक उड़ान पर कार्य करते हैं, वज़न, जो नीचे की ओर कार्य करता है और आपकी विमान को नीचे की ओर ले जाता है, उठाना, जो ऊपर की ओर कार्य करता है और उड़ान को ऊपर की तरफ उठाता है, ज़ोर, जो उड़ान को आगे की दिशा में ले जाता है और खींचना, जो प्रतिरोध करने के लिए पीछे की ओर बढ़ता है। विमान की गति या चाल को तीन परस्पर लंबवत अक्षों के साथ घुमाकर नियंत्रित किया जाता है। ये अक्ष अनुदैर्घ्य अक्ष / रोल अक्ष होते हैं जो आगे-पीछे की दिशा में होते हैं, पार्श्व / पिच अक्ष जो बाईं-दाईं दिशा में होते हैं, और लंब / यौ अक्ष जो ऊपर-नीचे की दिशा में होता है। इन तीन अक्षों की चाल के संयोजन से विमान चलता है।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

अभ्यास:

1. रिक्त स्थान भरें:

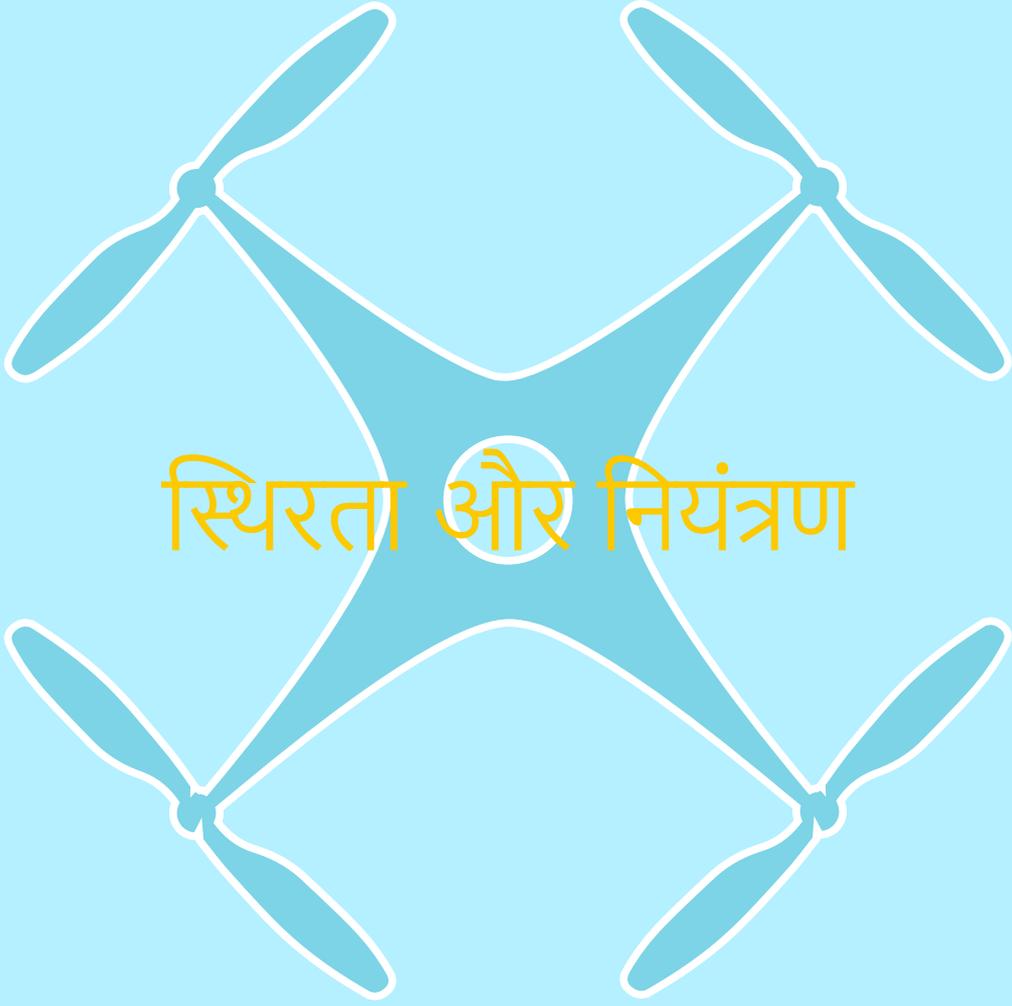
- क. एक विमान पर कुल _____ बल होता है।
ख. ज़ोर का विरोध करने वाले बल को _____ कहा जाता है।
ग. जो बल _____ का विरोध करते हैं, उन्हें भार कहा जाता है।

2. कॉलम से मिलान करें:

कॉलम ए	कॉलम बी
क. रडर घूमना	i. रोल
ख. ऐलेरोन्स	ii. पिच
ग. एलीवेटर	iii. यौ



अध्याय 4



स्थिरता और नियंत्रण

एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

उद्देश्य

इस अध्याय का उद्देश्य निम्न को समझना है:

स्थिर, अस्थिर और तटस्थ प्रणाली

नियंत्रण

अपने ड्रोन को कैसे चलाएं (रोल, पिच, यौ)



4.1 संतुलन:

कोई भी वस्तु या शरीर हमेशा विभिन्न दिशाओं से कई बलों का अनुभव करता है। जब शरीर पर काम करने वाले इन सभी बलों का परिणाम शून्य होता है, तो शरीर संतुलन की स्थिति में रहेगा। यहां तक कि बलों के कारण हुए एक छोटे से बदलाव से भी शरीर संतुलन की स्थिति से दूर हो जाएगा।

4.2 स्थिरता:

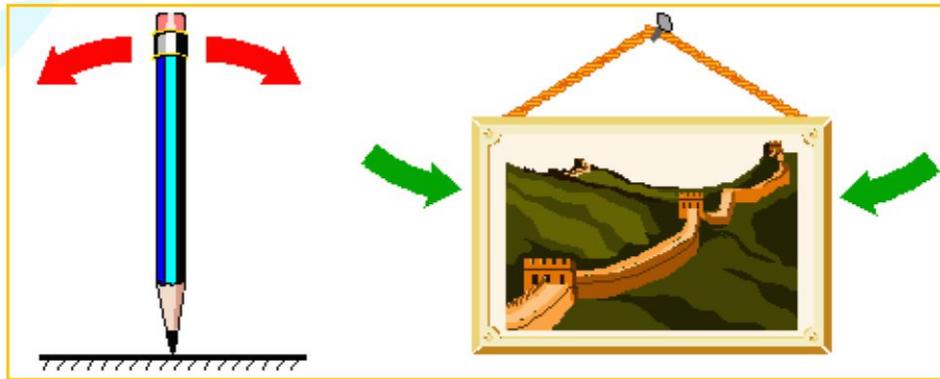
जब कोई शरीर असमान बाहरी बल का अनुभव करता है, तो वह अपनी मूल स्थिति से विस्थापित हो जाता है। यह विस्थापन उसके स्थान अथवा झुकाव या दोनों के संयोजन के संदर्भ में हो सकता है। शरीर के व्यवहार के आधार पर, यह तीन प्रकार की प्रणालियों में से एक हो सकता है।

4.2.1 स्थिर प्रणाली:

यदि शरीर विस्थापित होने के बाद अपनी मूल स्थिति में लौटता है, तो इसे एक स्थिर प्रणाली कहा जाता है। उदाहरण के लिए, जब आप बगीचे में एक झूले को धक्का देते हैं, तो झूले कुछ दोलनों के बाद अपनी मूल स्थिति में लौट आएं। ऐसी प्रणाली को स्थिर प्रणाली कहा जाता है।

4.2.2 अस्थिर प्रणाली:

यदि शरीर विस्थापित होने के बाद अपनी मूल स्थिति में नहीं लौटता है, तो इसे अस्थिर प्रणाली कहा जाता है। उदाहरण के लिए, यदि आप किसी टेबल पर आप कलम को उसके सिरे पर संतुलित करते हैं, तो यह ज़रा सा बाहरी बल लगने पर नीचे की ओर झुकना शुरू कर देगा और यह पूरी तरह से नीचे गिरने तक झुकता रहेगा जब तक यह पूरी तरह से गिर न जाए। शरीर अपनी मूल स्थिति में वापस नहीं आता है लेकिन आगे बढ़ता रहता है। ऐसी प्रणाली एक अस्थिर प्रणाली है।



चित्र 4.1 अस्थिर और स्थिर प्रणाली को दर्शाता हुआ



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

4.2.3 तटस्थ रूप से स्थिर प्रणाली:

यदि शरीर अपनी मूल स्थिति में नहीं लौटता है और इससे दूर भी नहीं जाता है, लेकिन नई स्थिति में रहता है, तो इसे तटस्थ रूप से स्थिर प्रणाली कहा जाता है। उदाहरण के लिए, एक क्षैतिज मेज पर एक गोलाकार गेंद रखें। इसे अपने हाथ से एक नई स्थिति में ले जाएं और छोड़ दें। गेंद अब न तो अपनी मूल स्थिति में वापस आएगी और न ही आगे बढ़ेगी। यह इस नई स्थिति में रहेगा। इस तरह की प्रणाली को तटस्थ रूप से स्थिर प्रणाली कहा जाता है।

बिना संवेदक से लैस एक ड्रोन तटस्थ रूप से स्थिर प्रणाली है। जब कोई बल लगाए बिना किसी ड्रोन को ऊंचाई से गिराया जाता है, तो जिस कोण पर उसे गिराया जाता है, वह जमीन को छूने तक वहीं रहेगा। इसलिए, न तो कोण अपने मूल झुकाव पर वापस जाता है और न ही आगे विचलन करता है, लेकिन समान रहता है।

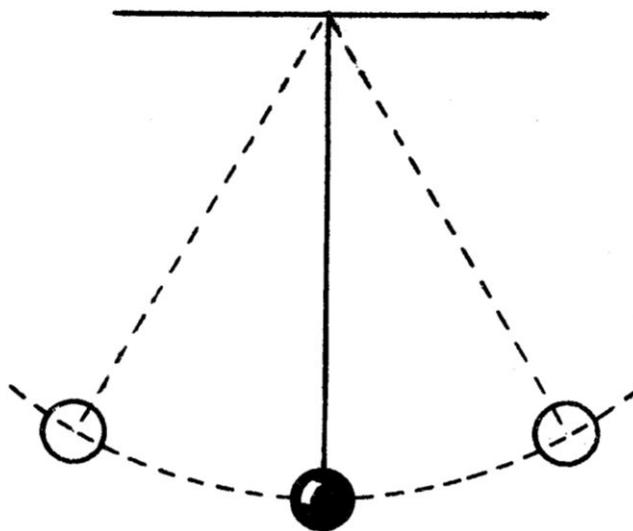
यह जानना दिलचस्प है कि स्थिरता को एक निश्चित पैरामीटर के संबंध में मापा जाता है। जैसे कि ऊंचाई से गिरने वाले ड्रोन के मामले में, यह कोण पर आने पर एक तटस्थ स्थिर प्रणाली है। हालांकि, यदि आप ड्रोन की स्थिति पर विचार करते हैं, तो यह एक अस्थिर प्रणाली बन जाती है।



Additional Information

Multi-rotors are neutrally stable system which is stabilized with the help of sensors, microcontroller and motors. Thus, if one is to drop quadrotor without arming, it would fall in the same orientation as it was left in. Assuming that we apply no torque on the drone while dropping it.

Example:

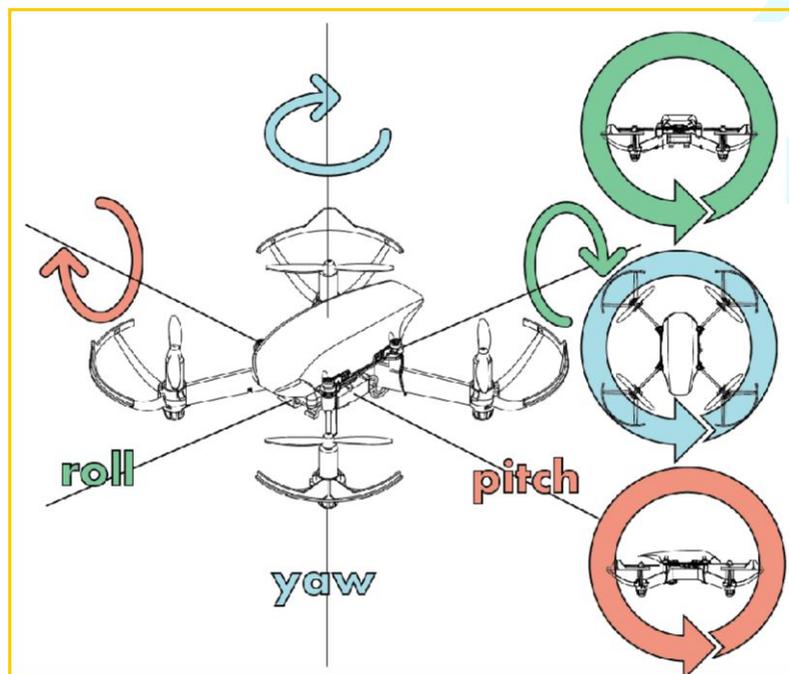


Consider this pendulum at rest (equilibrium). When it is swung to the right, for it to return back to the equilibrium, a restoring torque is provided. This restoring torque is provided by gravity itself. In the case of a pendulum, the C.G (center of gravity) is situated in the center of the bob and the axis of rotation is above it that is above the C.G. this particular arrangement is what makes the pendulum a stable system.)

एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

4.3 नियंत्रण

ड्रोन के अंतर्निहित तटस्थ स्थिरता का ख्याल रखने के लिए, संवेदक का उपयोग कर उसके व्यवहार को नियंत्रित करना आवश्यक है। ध्यान दें कि संवेदक के बिना ड्रोन उड़ाना बेहद मुश्किल है, लेकिन एक विमान को उड़ाया जा सकता है। इस प्रकार, ड्रोन पर नियंत्रण एक बहुत महत्वपूर्ण पहलू है। एक उपयोगकर्ता रेडियो या ब्लूटूथ पर वायरलेस रिमोट-कंट्रोल हार्डवेयर के माध्यम से ड्रोन को नियंत्रित करता है। यहाँ दिया गया है कि यह कैसे काम करता है:

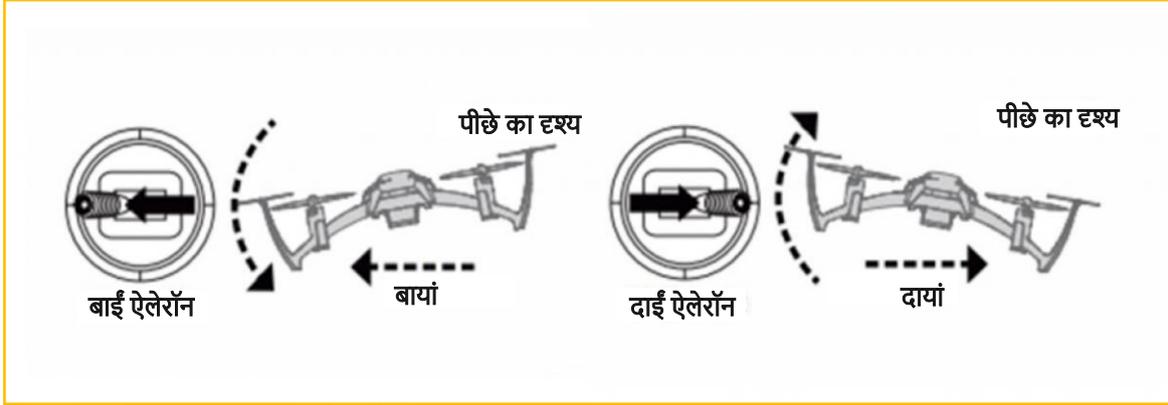


चित्र 4.3 आरसी जॉयस्टिक कंट्रोल चित्र



4.3.1 रोल:

दाईं जॉयस्टिक को बाईं या दाईं ओर धकेलने से होता है। वस्तुतः क्वाड्रोटर को घुमाता है, जो कि क्वाड्रोटर को बाएं या दाएं चलाता है। काम करने का सिद्धांत:



चित्र 4.4: रोल नियंत्रण

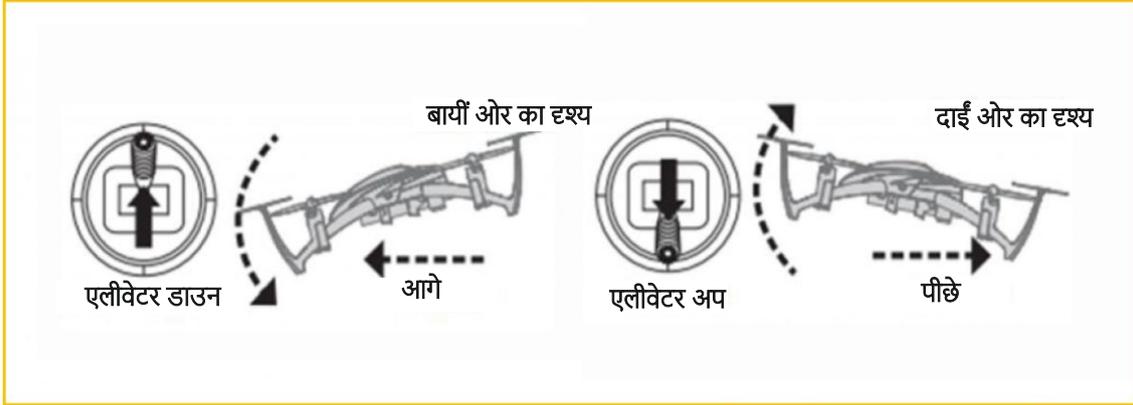
- क. एक क्वाड्रोटर को घुमाने के लिए, इसे लंबाई के अनुसार (आगे - पीछे) की दिशा में गुरुत्वाकर्षण के केंद्र से एक टोकर की आवश्यकता होती है।
- ख. एक क्वाड्रोटर को बाईं ओर घुमाने के लिए, हमें एक वामावर्त टोकर की आवश्यकता होती है। इसका मतलब है कि रोटर्स की दाईं जोड़ी पर ज़ोर बाईं जोड़ी के रोटर्स पर ज़ोर के मुकाबले ज्यादा होना चाहिए।
- ग. यह दाईं ओर रोटर्स के जोड़े की गति को बढ़ाकर प्राप्त किया जाता है ताकि बाईं ओर की तुलना में दाईं ओर अधिक ज़ोर बने और आवश्यक टोकर उत्पन्न हो।
- घ. इसी प्रकार बाईं जोड़ी रोटर्स की गति बढ़ने से दाईं ओर की तुलना में बाईं ओर अधिक ज़ोर पैदा होता है और इस टोकर के साथ दाईं ओर क्वाड्रोटर घूमता है।
- ङ. ड्रोन को किसी एक तरफ घुमाने के बाद, रोटर्स पर ज़ोर एक पार्श्व बल उत्पन्न करता है, जो बाद में त्वरण बनकर क्वाड्रोटर को बाईं / दाईं ओर घुमाता है।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाइ!

4.3.2 पिच:

इसे दाहिनी जॉयस्टिक को ऊपर या नीचे धकेल कर किया जाता है। क्राइटर को झुकाता है, जो क्राइटर को आगे या पीछे की ओर मोड़ता है। काम करने का सिद्धांत:



चित्र 4.5. पिच नियंत्रण

- क. क्राइटर को किसी भी दिशा में आगे बढ़ने के लिए, इस मामले में आगे या पीछे की ओर, हमें टोक उत्पन्न करने की आवश्यकता है। इस प्रकार, एक पिच आंदोलन करने के लिए यह गुरुत्वाकर्षण के केंद्र में पार्श्व अक्ष (विंग-विंग) के साथ टोक उत्पन्न करने की आवश्यकता है।
- ख. फॉरवर्ड मूवमेंट (आगे बढ़ाने के लिए) को सुविधाजनक बनाने के लिए ड्रोन के पीछे स्थित रोटर्स को अतिरिक्त टॉर्क देने की जरूरत है। इसके लिए संबंधित मोटर्स को अतिरिक्त गति से पीछे की मोटर को चलाकर अधिक बल प्रदान करना पड़ता है।
- ग. इसी तरह, पीछे की ओर गति देने के लिए, आगे की मोटरों को अतिरिक्त गति से चलाने की आवश्यकता होती है।

4.3.3 यॉ:

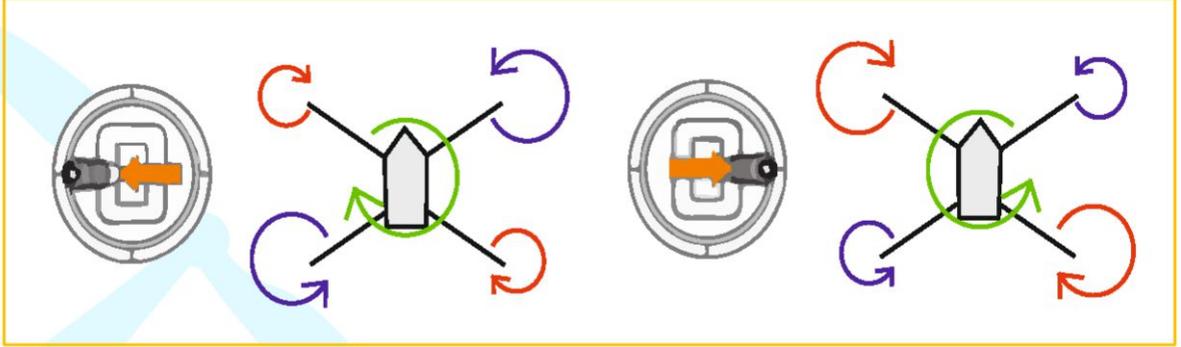
बाईं जॉयस्टिक को बाईं ओर या दाईं ओर धकेलने से संपन्न हुआ। क्राइटर को बायें या दायें घुमाता है। अलग-अलग ड्रोन के सामने वाले हिस्से को अलग दिशाओं में घुमाता है और उड़ान के दौरान दिशा बदलने में मदद करता है।

काम करने का सिद्धांत:

- क. रोल और पिच के विपरीत, यौ क्राइटर के फ्रेम पर रोटर्स का प्रभाव है।
- ख. जब एक प्रोपेलर दक्षिणावर्त मुड़ता है तो यह तख्ते को बराबर करने के लिए फ्रेम पर वामावर्त टोक उत्पन्न करता है।
- ग. तिरछे विपरीत रोटर्स एक ही दिशा (दक्षिणावर्त या काउंटर / एंटीक्लॉकवाइज) में टोक उत्पन्न करते हैं।



घ. यदि तिरछे विपरीत रोटरी के जोड़े में से एक दूसरे जोड़े की तुलना में अधिक टोक्क उत्पन्न करता है, तो फ्रेम में परिणामस्वरूप एक दिशा (प्रोपेलर रोटेशन के विपरीत) में टोक्क काम करेगा। यह क्वाड्रोटर को यौ करने में मदद करता है



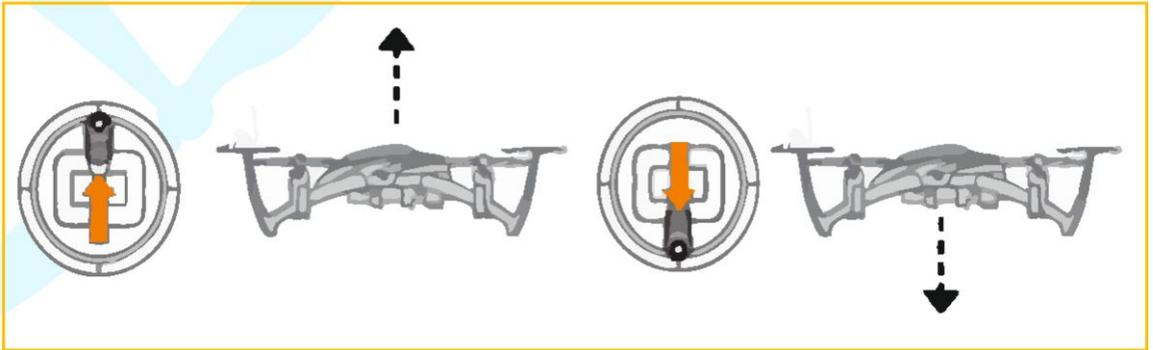
चित्र 4.6: यौ नियंत्रण

4.3.4 थ्रॉटल

बढ़ाने के लिए, बाईं जॉयस्टिक को ऊपर धकेलें। कम करने के लिए, बाईं स्टिक को नीचे खींचें। यह क्वाड्रोटर की सीढ़ी ऊँचाई, या ऊँचाई को समायोजित करता है।

काम करने का सिद्धांत:

मूल रूप से थ्रॉटल अप / डाउन का मतलब है कि उच्च / निम्न पर जाने के लिए क्वाड्रोटर को नियंत्रित करना। थ्रॉटल अप एक ही समय में सभी रोटरी की गति बढ़ाकर प्राप्त किया जाता है (और थ्रॉटल डाउन इसके विपरीत)। इसके कारण प्रोपेलर उत्पन्न हुए ज़ोर को बढ़ाता है जो ड्रोन को उच्च स्तर पर जाने में मदद करता है।



चित्र 4.7: थ्रॉटल नियंत्रण



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

रोल, पिच और यौ द्वारा ड्रोन की चाल को बेहतर तरीके से समझने के लिए, आप निम्नलिखित वीडियो देख सकते हैं:



तीन अक्षों (रोल, पिच और यव) को समझना और एक विमान के लिए उनकी चाल को समझना
Link : <https://www.youtube.com/watch?v=5IkPWZjUQlw>



एक क्वॉडकोप्टर में रोल, पिच, यौ और थ्रॉटल की चाल को कैसे नियंत्रित करें।
Link : https://www.youtube.com/watch?v=R_ekdXcDQHw

क्वॉडकोप्टर की गति के पीछे दिए गए तंत्र को दिए गए आरेख में संक्षिप्त में प्रस्तुत किया जा सकता है:

थ्रॉटल नियंत्रण		पतीच नियंत्रण	
नीचे जाना	ऊपर जाना	आगे बढ़ना	पीछे बढ़ना
रोल नियंत्रण		यौ नियंत्रण	
दाई ओर मुड़ना	बाई ओर मुड़ना	दाई ओर घूमना	बायीं ओर घूमना

समान गति

तेज़ गति

चित्र 4.8 एक क्वॉडकोप्टर के विभिन्न गतियों के लिए मोटर्स की गति दिखा रहा है



सारांश

प्रत्येक वस्तु या एक शरीर या एक प्रणाली या तो स्थिर, अस्थिर या तटस्थ रूप से स्थिर होता है। बल जिसके सरल अनुप्रयोग से एक निश्चित पैमाने पर जैसे स्थिति या झुकाव में विस्थापन होता है उससे शरीर का व्यवहार उसके अंदर स्थिरता का प्रकार को परिभाषित करता है। जब शरीर अपनी मूल स्थिति में लौटता है, तो इसे एक स्थिर प्रणाली कहा जाता है। जब शरीर मूल स्थिति में नहीं लौटता है और उससे आगे भटक जाता है, तो इसे अस्थिर प्रणाली कहा जाता है। जब शरीर मूल स्थिति में नहीं लौटता है लेकिन आगे विचलन किए बिना नई स्थिति में रहता है, तो इसे तटस्थ रूप से स्थिर प्रणाली कहा जाता है। ड्रोन स्वाभाविक रूप से तटस्थ रूप से स्थिर प्रणाली हैं।

ड्रोन की इस प्रकृति को नियंत्रित करने के लिए, संवेदक को चढ़ाना और ड्रोन की गति को नियंत्रित करने के लिए उनका उपयोग करना आवश्यक है। रोल, पिच, यौ और थ्रॉटल का नियंत्रण आवश्यकतानुसार मोटर्स की गति को बदलकर किया जाता है।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

अभ्यास:

1. निम्न प्रणालियों को स्थिर, अस्थिर या तटस्थ रूप से स्थिर प्रणालियों में वर्गीकृत करें:

गुब्बारा, पतंग, पक्षी, एक सपाट सतह पर रखी गई गेंद, पैराशूट, मिसाइल, यात्री हवाई जहाज, फाइटर जेट, मक्खी, ड्रोन।

2. गतिविधि: यदि एक पेंडुलम एक स्थिर प्रणाली का एक उदाहरण है, तो एक उलटा पेंडुलम किस प्रकार की प्रणाली होगी?

3. निम्नलिखित चाल के लिए मोटर्स के किस सेट में उच्च और निम्न गति होनी चाहिए:

- क. पिच फ्रंट
- ख. दक्षिणावर्त यौ
- ग. दाईं ओर घुमाना
- घ. पिच बैक
- ङ. नीचे की ओर बढ़ाना
- च. बाईं ओर घुमाना
- छ. वामावर्त यौ
- ज. ऊपर की ओर बढ़ाना

4. गतिविधि: क्या अपने पैरों पर सीधा खड़ा मनुष्य एक स्थिर, अस्थिर या तटस्थ रूप से स्थिर प्रणाली है?



अध्याय 5



ड्रोन सेंसर या संवेदक

एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

उद्देश्य

इस अध्याय का उद्देश्य निम्न को समझना है:

सेंसर क्या हैं और ड्रोन में उनका उपयोग क्यों किया जाता है

ड्रोन में उपयोग किए जाने वाले सेंसर के प्रकार और उनके कामकाज



5.1 एक सेंसर क्या है और इसे क्या करना चाहिए?

एक सेंसर एक उपकरण है जो भौतिक वातावरण से कुछ प्रकार के इनपुट का पता लगाता है और प्रतिक्रिया देता है। विशिष्ट इनपुट प्रकाश, गर्मी, गति, नमी, दबाव, या अन्य पर्यावरणीय घटनाओं की एक बड़ी संख्या में से एक हो सकता है। यह भौतिक डेटा को इलेक्ट्रॉनिक डेटा में परिवर्तित करता है।

ड्रोन के चार प्रमुख सेंसर निम्नलिखित हैं:

एक्सेलेरोमीटर

बैरोमीटर

गायरो सेंसर

मैग्नेटोमीटर

ये सभी सेंसर माइक्रो-इलेक्ट्रो-मैकेनिकल सिस्टम (एमईएमएस)-सूक्ष्म विद्युत् रसायन तंत्र- तकनीक का उपयोग करके विकसित किए गए हैं।



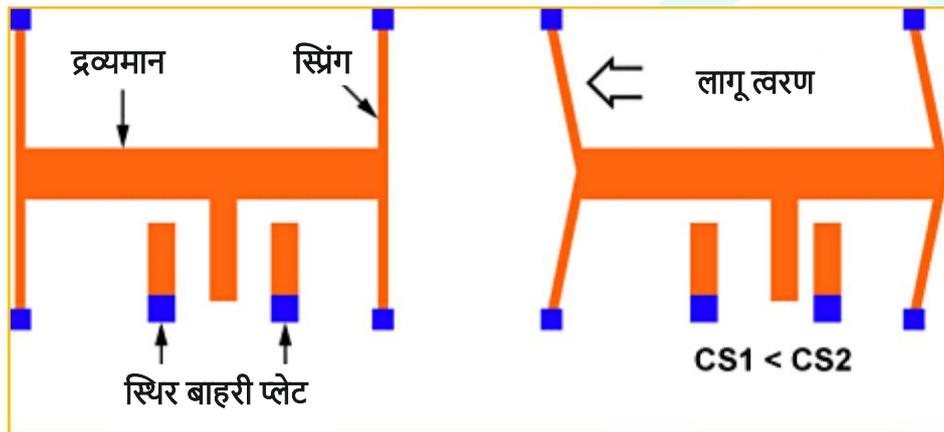
एमईएमएस प्रणाली के बारे में समझाने वाला वीडियो
को यहां देखा जा सकता है:
<https://www.youtube.com/watch?v=Vld-5Z1YGVM>



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

5.1.1 एक्सेलेरोमीटर

- उड़ान में ड्रोन के उन्मुखीकरण को निर्धारित करने के लिए एक्सेलेरोमीटर का उपयोग किया जाता है एक्सेलेरोमीटर उचित त्वरण को मापता है
- एक्सेलेरोमीटर मान ड्रोन के रोल और पिच गति को निर्धारित करने में मदद करता है
- एक्सेलेरोमीटर एक्स अक्ष (आगे और पीछे) पर और वाई अक्ष (बगल की ओर) पर गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण में होने वाले परिवर्तन को मापता है
- एक्सेलेरोमीटर ड्रोन के रोल और पिच की गणना के लिए उपरोक्त डेटा का उपयोग करता है
- यह एक्सेलेरोमीटर का एमईएमएस रूप है। यहां स्प्रिंग (लचकदार वस्तु) से जुड़ा द्रव्यमान एक विशेष दिशा में आगे बढ़ सकता है जब यह त्वरण का अनुभव करता है। द्रव्यमान के हिलने के कारण बाहर की प्लेटों के बीच समाई या धारिता में परिवर्तन होगा।
- संधारित्र या कपैसिटर में यह परिवर्तन मापा जाता है और उपयुक्त वोल्टेज मानों में परिवर्तित किया जाता है जो सर्किट में उपयोग किए जाते हैं।



5.1.2 बैरोमीटर

- बैरोमीटर हवा के दबाव को मापता है। इस हवा के दबाव का उपयोग एमएसएल के ऊपर ड्रोन की ऊंचाई को मापने के लिए किया जाता है। जैसे-जैसे हम अधिक ऊंचाई पर जाते हैं, हवा का दबाव कम होता जाता है। (याद रखें $P = \rho gh$)
- बैरोमीटर हवा के दबाव को मापता है और ड्रोन की सापेक्ष ऊंचाई की गणना करता है
- इस डेटा का उपयोग कलमन फिल्टर के साथ ड्रोन के लिए अल्टीट्यूड होल्ड या ऊंचाई पकड़ (ऑल्टहोल्ड) प्रदान करने के लिए किया जाता है



5.1.3 गायरो सेंसर

- गायरो सेंसर, जिसे कोणीय दर सेंसर या कोणीय वेग सेंसर के रूप में भी जाना जाता है, ऐसे उपकरण हैं जो कोणीय वेग का बोध कराते हैं
- गायरो सेंसर कोरिओलिस प्रभाव के अनुसार काम करते हैं जो एक बल है जो उन वस्तुओं पर कार्य करता है जो घूर्णन संदर्भ फ्रेम के सापेक्ष गति में होते हैं।
- एक निश्चित वेग के साथ घूमने वाले एक निश्चित द्रव्यमान का एक पिंड जब संदर्भ के घूर्णन फ्रेम में देखा जाता है तो कोरिओलिस बल का अनुभव करेगा।
- अगली छवि में गायरो सेंसर के एमईएमएस रूप को दर्शाया गया है और यह यह समझाने में मदद करेगा कि किसी पिंड के वेग और कोणीय वेग में परिवर्तन से समाई में परिवर्तन कैसे होता है।
- समाई मूल्यों में संबंधित परिवर्तन के कारण वोल्टेज मानों में प्रासंगिक परिवर्तन का उपयोग कोरिओलिस बल को मापने के लिए किया जाता है और इस प्रकार विभिन्न अक्षों के साथ कोणीय वेग होते हैं।

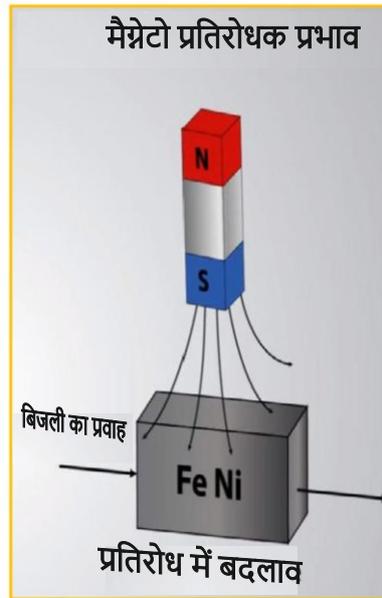


चित्र 5.2: गायरोस्कोप



5.1.4 मैग्नेटोमीटर

- मैग्नेटोमीटर एक ऐसा उपकरण है जो चुंबकत्व को मापता है-या तो किसी चुंबकीय पदार्थ जैसे कि फेर्रो चुंबक, या शक्ति और, किसी दिए गए स्थान में चुंबकीय क्षेत्र की दिशा।
- मैग्नेटोमीटर हॉल इफेक्ट या मैग्नेटो प्रतिरोधक प्रभाव का उपयोग करके पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र को मापता है।
- ऑनबोर्ड सेंसर मैग्नेटो प्रतिरोधक प्रभाव का उपयोग करके काम करता है, जिसमें एफ एनआई (FeNi) जैसी सामग्री का उपयोग किया जाता है। ऐसी सामग्री जब चुंबकीय क्षेत्र के अधीन होती है तो वे अपना प्रतिरोध बदल देती हैं और हम चुंबकीय क्षेत्र की गणना करने के लिए इस प्रतिरोध को मापते हैं।
- इस तरह, मैग्नेटोमीटर का उपयोग एक डिजिटल कम्पास (दिशा सूचक यंत्र) के रूप में किया जाता है जो चुंबकीय उत्तर (मैग्नेटिक नॉर्थ) की पहचान करने में मदद करता है। यह शीर्षकों के लिए अधिक सटीक रीडिंग प्राप्त करने में मदद करता है।



चित्र 5.3: मैग्नेटोमीटर

5.2 अन्य सेंसर

उपर्युक्त चार प्रमुख सेंसर ड्रोन के स्थिरीकरण में मदद करते हैं। इनके अलावा, कई अन्य सेंसर हैं जिनसे एक ड्रोन लैस हो सकता है। इन सेंसर को विभिन्न प्रकार के डेटा इनपुट की आवश्यकता होती है क्योंकि वे ड्रोन पर अलग-अलग कार्य करते हैं। ड्रोन के उद्देश्य के आधार पर, सेंसर आवश्यक रूप से लैस किया जा सकता है। निम्नलिखित कुछ अन्य सेंसर हैं जिनका उपयोग ड्रोन पर किया जा सकता है:



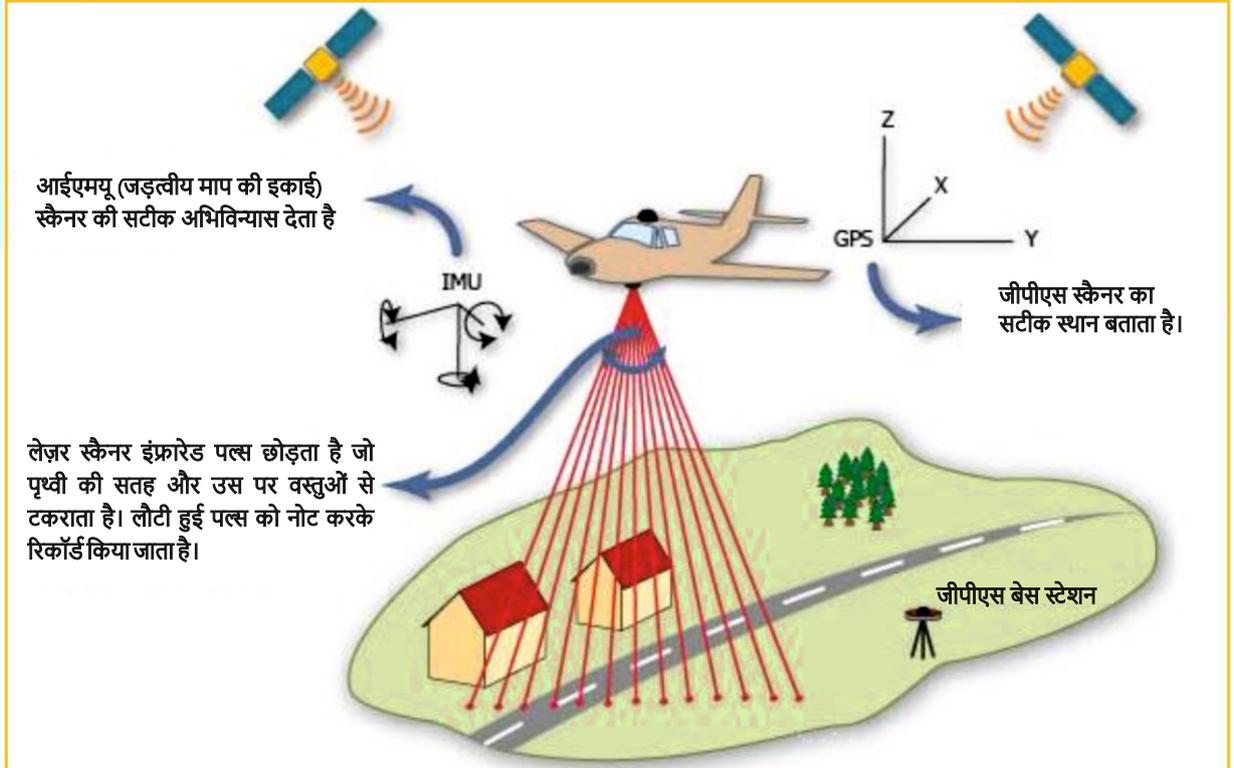
5.2.1 दूरी संवेदक

विभिन्न उद्देश्यों के लिए दूरी संवेदक का उपयोग किया जा सकता है। हम एक जीपीएस सक्षम ड्रोन डिजाइन कर सकते हैं जो एक विशिष्ट स्थान तक पहुंच सकता है। टकराव से बचने वाले ड्रोन भी दूरी संवेदक का उपयोग करते हैं, ताकि उनके मार्ग में बाधा को निर्धारित किया जा सके। निम्नलिखित कुछ दूरी संवेदक हैं:

5.2.1.1 लाइट-पल्स डिस्टेंस सेंसिंग (लेजर)

एक लेजर रेंज फाइंडर (एलआरएफ) एक निश्चित अंतराल पर लेजर बीम भेजता है। जब ये बीम वस्तुओं से टकराते हैं, तो एलआरएफ उस समय का पता लगाता है जो इन बीम को ड्रोन तक वापस पहुंचने में लगता है जो वस्तु और ड्रोन के बीच की दूरी को दर्शाता है।

लाइट डिटेक्शन एंड रेंजिंग (लिडार): लिडार एक एलआरएफ स्पिन बनाते हैं, जो विशेष रूप से हवाई सर्वेक्षण और नेविगेशन या पथ प्रदर्शन उद्देश्यों के लिए आवश्यक 3 डी निर्माण और निगरानी के उत्पादन के लिए उपयोगी है।



चित्र 5.4 लिडार का सिद्धांत दर्शा रहा है

³ <https://www.azosensors.com/article.aspx?ArticleID=1149>



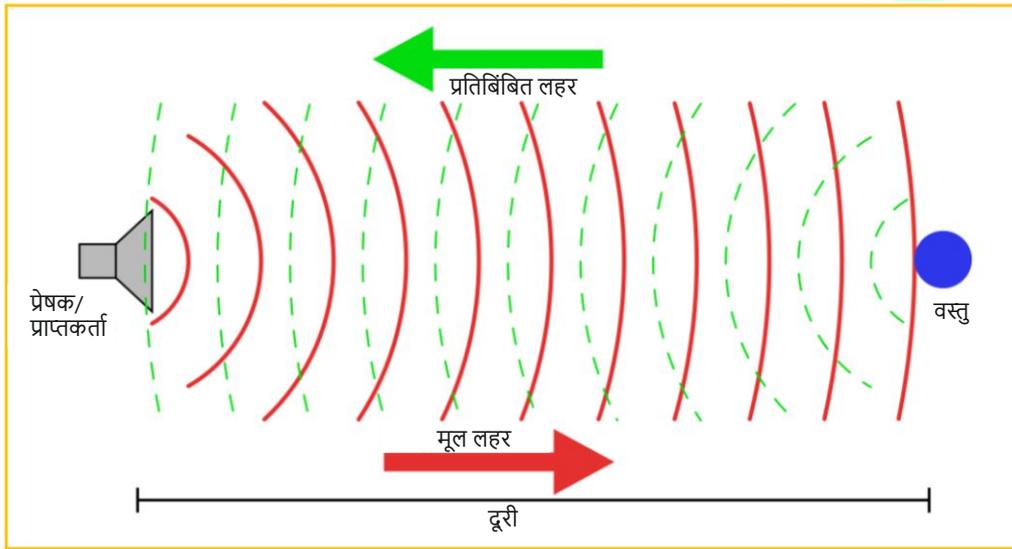
एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

5.2.1.2 रेडियो डिटेक्शन और रेंजिंग

एक ट्रांसमीटर के बीच आवृत्ति पारी जो एक विशेष सिग्नल और ड्रोन पर रिसीवर ऐन्टेना का उत्सर्जन करता है जो इसके ईको का पता लगाता है का उपयोग ड्रोन के संबंध में वस्तु की गति और दिशा निर्धारित करने के लिए किया जाता है।

5.2.1.3 सोनार-पल्स दूरी संवेदन (अल्ट्रासोनिक)

एक विशिष्ट आवृत्ति पर एक ध्वनि तरंग बाहर भेजकर, ड्रोन उस दूरी को मापता है जिसके द्वारा एक ध्वनि तरंग वस्तु से उछलती है और वापस ड्रोन में जाती है।



चित्र 5.5 सोनार के सिद्धांत को दर्शाता हुआ

5.2.2 उड़ान का समय (टीओएफ) सेंसर (रेंज इमेजिंग)

टीओएफ कैमरा सेंसर का गहराई संवेदक एक शॉर्ट इन्फ्रारेड लाइट पल्स का उत्सर्जन करता है। कैमरा सेंसर के पिक्सल उस समय को मापते हैं जिसमें इन्फ्रारेड लाइट पल्स वापस ड्रोन में लौट आती है।

टीओएफ कैमरे हल्के सेंसर होते हैं जो उपयोगकर्ताओं को उप-मिलीमीटर गहराई रिज़ॉल्यूशन पर सेंसर और वस्तु के बीच की दूरी के बारे में उपयोगी जानकारी प्रदान करते हैं। टीओएफ सेंसर का इस्तेमाल ड्रोन पर संकेत की पहचान, वस्तुओं को ट्रैक करने, वर्चुअल रियलिटी, वस्तुओं या लोगों की गिनती, बढ़िया 3 डी फोटोग्राफी और बहुत कुछ अन्य चीज़ों के लिए किया जा सकता है।

⁴ <https://www.dronezon.com/learn-about-drones-quadcopters/best-uses-for-time-of-flight-tof-camera-depth-sensor-technology-in-drones-or-ground-based/>





चित्र 5.6 फ्लाइट सेंसर का एक समय दिखा रहा है

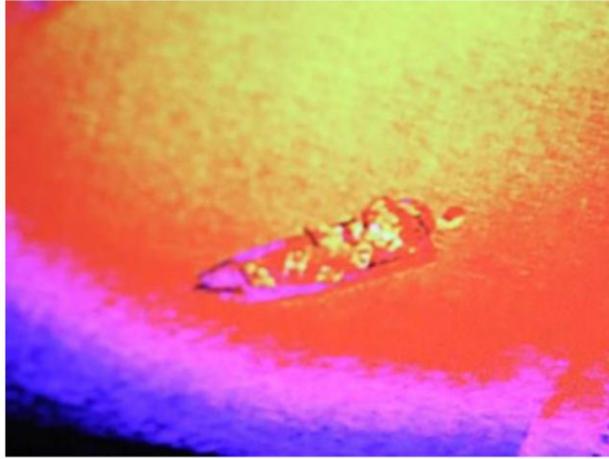
5.2.3 थर्मल सेंसर (उष्णता संवेदक)

लगभग सभी वस्तुओं और सामग्रियों से निकलने वाली गर्मी का पता लगाकर इस डेटा को छवियों और वीडियो में बदला जा सके। थर्मल सेंसर कैमरा विभिन्न प्रकार की वस्तुओं और जीवों को पकड़ने में सक्षम हैं, ग्रह पर लगभग हर स्रोत के साथ-साथ ब्रह्मांड के भीतर से कुछ न कुछ ताप-ऊर्जा विकिरणित होती है। इनमें शामिल हैं, जीवित प्रजातियां, इमारतें, विमान, विद्युत स्रोत, मशीनरी, भूमि, चट्टान, तरल, गैस, आदि, लेकिन यह यहीं तक सीमित नहीं हैं।

एक ड्रोन पर थर्मल सेंसर का उपयोग करके, इसका उपयोग अत्यधिक गर्मी से जुड़े विभिन्न कार्यों के लिए किया जा सकता है, जैसे अग्निशमन, आग के लिए जंगल पर नज़र रखना, ज्वालामुखी को ढूंढना आदि। थर्मल सेंसर युक्त ड्रोन चिमनी स्टैक्स, विद्युत् स्टेशन और अन्य ऐसी जगहों के निरीक्षण में मदद करते हैं। ऐसे कई उदाहरण हैं जहां थर्मल ड्रोन ने बचाव कार्यों में मदद की है।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल
गेट, सेट, फ्लाई!



चित्र 5.7 थर्मल ड्रोन का उपयोग करते हुए बचाव अभियान के दौरान एक नाव की थर्मल छवि

5.2.4 रासायनिक सेंसर

इस प्रकार के सेंसर पर्यावरण, औद्योगिक और आपातकालीन प्रतिक्रिया स्थितियों में मौजूद रसायनों का पता लगाने के लिए विशेष रूप से उपयोगी हैं। ड्रोन पर रासायनिक सेंसर का उपयोग विशेष रूप से महत्वपूर्ण है ताकि श्रमिकों को इन स्थितियों में मौजूद अज्ञात रसायनों के संपर्क में आने से बचाया जा सके।



चित्र 5.8 अग्निशमन के दौरान ड्रोन का उपयोग



सारांश

सेंसर किसी भी ड्रोन के सबसे महत्वपूर्ण घटकों में से एक है क्योंकि यह इसके स्थिरीकरण में मदद करता है। एक सेंसर कुछ विशेष पर्यावरणीय घटनाओं के माध्यम से ड्रोन (स्थिति, अभिविन्यास, गति, आदि) की वर्तमान स्थिति का पता लगाता है। एक्सेलेरोमीटर, गायरो सेंसर और मैग्नेटोमीटर विभिन्न घटनाओं को मापने और उपयोगी डेटा में परिवर्तित करके ड्रोन के उन्मुखीकरण को निर्धारित करने में मदद करते हैं। बैरोमीटर ड्रोन की ऊंचाई निर्धारित करने में मदद करता है। विभिन्न प्रकार के अन्य सेंसर हैं जो विभिन्न उद्देश्यों के लिए ड्रोन पर लगाए जा सकते हैं। इनमें एलआरएफ, लिडार और सोनार, टीओएफ, थर्मल सेंसर (उष्ण संवेदक) और केमिकल सेंसर (रसायन संवेदक) जैसे दूरी संवेदक शामिल हैं।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

अभ्यास:

1. ड्रोन में उपयोग किए जाने वाले चार प्रमुख संवेदक या सेंसर कौन से हैं?
2. ड्रोन की ऊंचाई मापने के लिए किस संवेदक का उपयोग किया जाता है?
3. दूरी को मापने के लिए निम्नलिखित में से किस संवेदक का उपयोग किया जा सकता है?
 - क. लीडर का
 - ख. थर्मल सेंसर
 - ग. रासायनिक सेंसर
4. कौन से सेंसर या संवेदकों का उपयोग किया जा सकता है यदि ड्रोन का उद्देश्य ज्वालामुखीविदों की एक टीम की सहायता करना है?
5. गतिविधि: ड्रोन के एक नए अनुप्रयोग के बारे में सोचें और आवश्यक सभी सेंसर को सूचीबद्ध करें।



अध्याय 6



प्रणोदन और ऊर्ध्वाधर गति

एटीएल ड्रोन मॉड्यूल
गेट, सेट, फ्लाई!

उद्देश्य

इस अध्याय का उद्देश्य निम्न को समझना

प्रणोदन के सिद्धांत

ड्रोन में उपयोग किए जाने वाले मोटर

प्रोपेलर



6.1 प्रोपल्शन

प्रोपल्शन, वस्तु को आगे की दिशा में ले जाने या फैलाने का कार्य है। एक हवाई जहाज में, ब्लेड्स (प्रोपेलर्स) के साथ इंजन प्रोपल्शन इकाई का हिस्सा होता है।

यदि आप एक हवाई जहाज के जेट इंजन के बारे में सोचें, तो इसमें ब्लेड होते हैं जो तेज गति से घूमते हैं और हवा को संपीड़ित करते हैं और फिर इसपर ईंधन छिड़का जाता है और एक बिजली की चिंगारी मिश्रण को रोशनी देती है। यह जलती हुई गैस इंजन के पीछे से नोजल के माध्यम से फैलती है और विस्फोट करती है और इस तरह हवाई जहाज को उच्च गति के साथ आगे बढ़ाया जाता है। विमान अपने एयरोफिल के आकार के पंखों के साथ ऊर्ध्वाधर गति प्राप्त करता है।

एक क्वाड्रोटोर में, हम जेट इंजन संलग्न नहीं कर सकते हैं, इसलिए हम प्रचार प्रदान करने के लिए हमारे प्रणोदन इकाई के रूप में मोटर्स और प्रोपेलर का उपयोग करते हैं।

6.2 प्रोपेलर

मोटर्स पर कटाई प्रणोदक ज़ोर पैदा करते हैं। ज़ोर पैदा करने में प्रोपेलर का डिज़ाइन महत्वपूर्ण होता है। प्रोपेलर का क्रॉस सेक्शन एक एयरोफिल है, जिसकी वायुगतिकीय आकृति ज़ोर पैदा करने में मदद करती है। एक एयरोफिल की कार्य प्रणाली के बारे में बताते हुए एक वीडियो:



A video explaining about working mechanism of an aerofoil:

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=w78JT6azrZU>



चित्र 6.1 एयरोफिल के डिज़ाइन और दबाव अंतर जिसके कारण उठाव होता है को दर्शाता हुआ



6.2.1 एक मानक प्रोपेलर के मानदंड

1. एक प्रोपेलर का व्यास: प्रोपेलर के शुरू से अंत तक की दूरी को प्रोपेलर का व्यास कहा जाता है।
2. पिच: प्रोपेलर पिच एक रैखिक आयाम है जिसे आमतौर पर इंच, फ़ीट, मिलीमीटर या मीटर में व्यक्त किया जाता है, और यह एक चक्कर में प्रोपेलर जितना आगे बढ़ता है ये उसके बराबर होता है।

6.2.2 प्रोपेलर सामग्री:

एक प्रोपेलर के निर्माण में उपयोग की जाने वाली सामग्री प्रोपेलर के स्थायित्व और इसके द्वारा उत्पादित ज़ोर में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

प्रोपेलर मुख्य रूप से फाइबरग्लास प्रबलित प्लास्टिक से निर्मित होते थे। यह सामग्री प्रोपेलर को उनके हल्के वजन के लिए बहुत कठोर बना देती है और यह प्रोपेलर को सही और सबसे कुशल आकार रखने की अनुमति देता है चाहे वह कितनी भी तेज गति से घूमे। हालांकि, जब यह जमीन या शाखा जैसी किसी चीज़ से टकराता है, तो इसकी कठोरता का अर्थ है कि यह चकनाचूर हो जाएगा और क्राडकॉएर अब उड़ान नहीं भर पाएगा। इसका मतलब है प्रोपेलरों को बदलना होगा जिससे रखरखाव लागत बढ़ जाएगा।

हाल के दिनों में, पॉली कार्बोनेट का उपयोग करके प्रोपेलर बनाया जा रहा है, यह एक प्रकार का प्लास्टिक जिसमें अच्छा तौर से कड़ा होता है, लेकिन अगर यह किसी ठोस चीज़ से टकराता है तो टूटने के बजाय मुड़ जाएगा। इसका मतलब यह है कि अगर आप टकरा जाते हैं, तो एक प्रोपेलर मुड़ जाएगा लेकिन यह वापस उसी आकार में मुड़ जाएगा बजाय इसके की आपको पूरे प्रोपेलर को बदलना पड़े। प्रोपेलर में अन्य सामग्री का उपयोग किया जाता है लेकिन पॉली कार्बोनेट या पीसी के बारे में में यह अक्सर कहा जाता है कि यह आमतौर पर सबसे अच्छा माना जाता है।

विनिर्माण प्रोपेलर के लिए उपयोग किए जाने वाले प्लास्टिक मुख्य रूप से थर्मोप्लास्टिक होते हैं। इसलिए, ये प्रोपेलर सामग्री तापमान के आधार पर गुणों को बदलते हैं।

यदि आप सर्दियों में या बहुत ठंडी जलवायु में उड़ रहे हैं, तो आप एबीएस प्रोपेलर का उपयोग करना चाह सकते हैं, क्योंकि पीसी नाजुक हो सकता है और कई बार टूट सकता है। यदि आप कहीं बहुत गर्म जगह पर उड़ रहे हैं, तो आपको एक ग्लास फाइबर प्रबलित प्रोपेलर का उपयोग करने की आवश्यकता हो सकती है क्योंकि एबीएस और पीसी दोनों बहुत नरम और कम कुशल / काम टिकाऊ हो सकते हैं। अधिकांश स्थानों में अधिकांश पायलटों के लिए, पीसी प्रोपेलर उपयुक्त और सबसे टिकाऊ होंगे।

⁵ <https://www.getfpv.com/learn/new-to-fpv/all-about-multirotor-fpv-drone-propellers/>





चित्र 6.2 विभिन्न सामग्रियों से बने प्रोपेलर

मल्टीरोटर में प्रयुक्त प्रोपेलर के प्रकार:

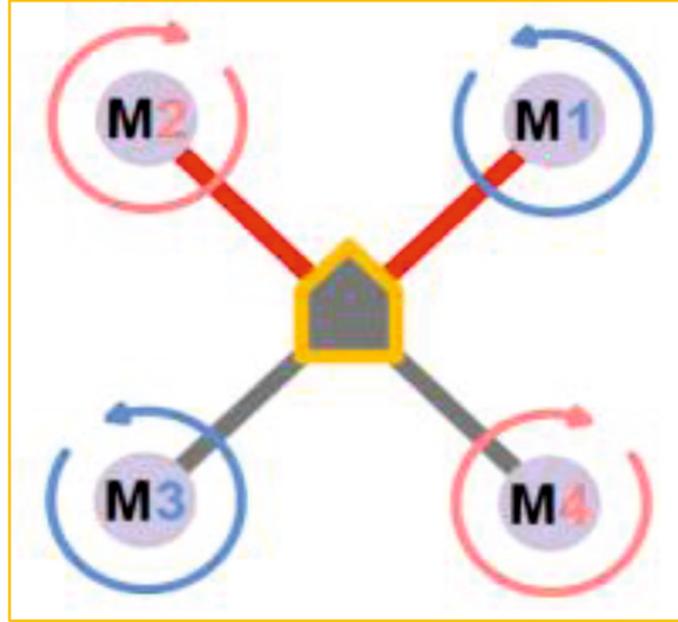
प्रोपेलर विन्यास दो प्रकार के होते हैं। वे संरचनात्मक रूप से समान होते हैं, बस एकमात्र अंतर होता है कि वे एक दूसरे के दर्पण चित्र हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि प्रोपेलर स्थिरता के लिए विपरीत दिशा में घूमते हैं या बढ़ते हैं। प्रोपेलर सुनिश्चित करते हैं कि वे हवा को नीचे की ओर धक्का दें ताकि ऊपर की ओर ज़ोर उत्पन्न हो। इस मॉड्यूल में संदर्भ उद्देश्यों के लिए, हम निम्नलिखित का उपयोग करेंगे:

टाइप 'ए' - घड़ी की दिशा में घूमने वाले प्रोपेलर।

टाइप 'B' - घड़ी की दिशा के विपरीत घूमने वाले प्रोपेलर।

प्रोपेलर ऐसे रखे जाते हैं कि एक ही दिशा में होने वाले / घूमने वाले एक दूसरे के विपरीत, तिरछे रखे गए हों।





चित्र 6.3: एक क्वॉडकोप्टर में प्रोपेलर दिशा / घुमाव

6.3 मोटर्स

मोटर्स ऐसी मशीनें हैं जो विद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित करती हैं। ड्रोन को उड़ान के दौरान आवश्यक ज़ोर लगाने के लिए मोटर्स की आवश्यकता होती है। ड्रोन में, उड़ान भरने के लिए छोटे डायरेक्ट करंट (डीसी) मोटर्स का उपयोग किया जाता है।

डीसी मोटर्स के 3 प्रकार हैं:

- स्टेपर मोटर
- ब्रशलेस डीसी
- ब्रश डीसी



तुलनात्मक लाभ और नुकसान इस प्रकार हैं:

स्टेपर मोटर	ब्रशलेस डीसी	ब्रश डीसी
लाभ		
सटीक स्थिति नियंत्रण	उच्च दक्षता	किफायती और उपयोग में सबसे सरल
उत्कृष्ट कम गति टोक	कम या कोई रखरखाव की आवश्यकता नहीं	लगाए गए वोल्टेज से रैखिक गति
लंबा जीवन	प्रति फ्रेम आकार में उच्च उत्पादन शक्ति	आसान मोटर नियंत्रण
नुकसान		
कम क्षमता	अधिक जटिल मोटर	उच्च रखरखाव की आवश्यकता
प्रतिध्वनि शोर प्रवृत्त और भार को गति नहीं दे सकते	शुरूआती लागत अधिक	कम जीवन अवधि



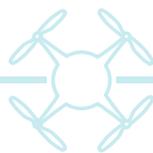
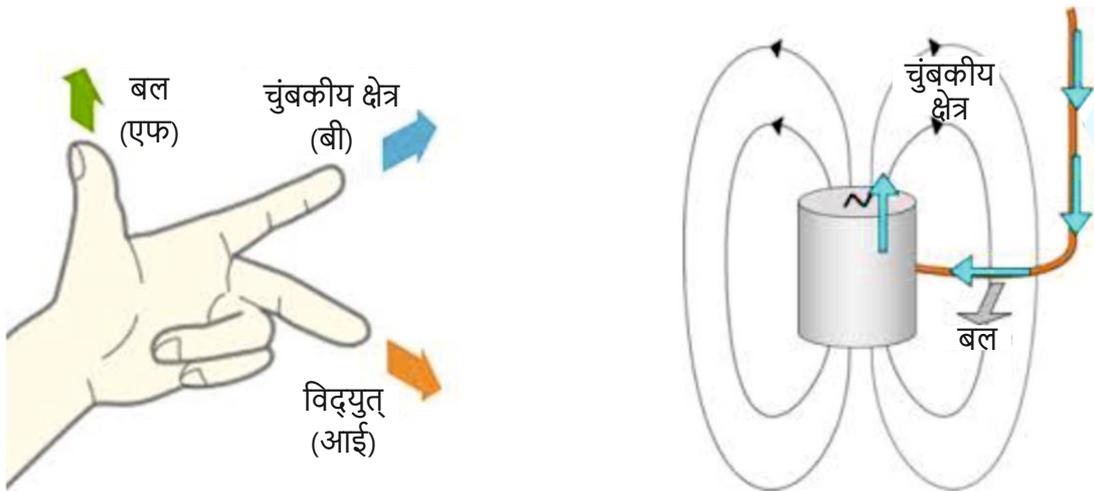
अतिरिक्त जानकारी

होमोपोलर मोटर का कार्य सिद्धांत

लोरेंट्ज़ बल के कारण एक होमोपोलर मोटर घूर्णी गति (तार की) बनाता है। होमोपोलर मोटर में, विद्युत धारा एक चुंबक से बैटरी के धनात्मक से ऋणात्मक टर्मिनल तक प्रवाहित होती है। यहां, विद्युत् धारा वास्तव में चुंबक के किनारे से उसके केंद्र तक और फिर बैटरी के ऋणात्मक टर्मिनल तक बह रही है।

ध्यान दें कि, धारा की दिशा और चुंबकीय क्षेत्र की दिशा एक-दूसरे के लंबवत हैं। और जब धारा की दिशा चुंबकीय क्षेत्र के लंबवत होती है, तो लोरेंट्ज़ बल उत्पन्न होता है और विद्युत् और चुंबकीय क्षेत्र दोनों के लिए लंबवत होता है।

आप बाएं हाथ के नियम का उपयोग कर सकते हैं: अपने बाएं हाथ को ऐसे पकड़ें कि तर्जनी, अंगूठा और मध्यमा एक दूसरे के परस्पर लंबवत हों। आपकी तर्जनी चुंबकीय क्षेत्र की दिशा में इंगित कर रही है और मध्य उंगली विद्युत् की दिशा में इंगित कर रही है। इस स्थिति में, आपका अंगूठा लोरेंट्ज़ बल की दिशा को इंगित करेगा और तार बल की दिशा में घूमेगा / बढ़ेगा।



सारांश

हवाई जहाज को आगे की दिशा में बढ़ाने के लिए, बड़ी मात्रा में बल प्रदान करना पड़ता है जो विमान को आगे बढ़ने में मदद करता है। उठाव पंखों द्वारा प्रदान की जाती है। मल्टीरोटर ड्रोन के मामले में, प्रोपल्सन और लिफ्ट को मोटर्स पर सवार प्रोपेलर द्वारा प्रदान किया जाता है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि प्रोपेलर एयरोफिल के आकार के होते हैं। एक प्रोपेलर का चयन करने के लिए, पिच और प्रोपेलर के व्यास पर विचार करना होगा। प्रोपेलर की सामग्री भी महत्वपूर्ण है क्योंकि यह ड्रोन की मजबूती या टिकाऊपन और गति को प्रभावित करती है। ज्यादातर मामलों में, पॉली कार्बोनेट प्रोपेलर का उपयोग किया जाता है। याद रखें कि प्रोपेलर दो प्रकार के होते हैं, क्लॉकवाइज़ और काउंटर क्लॉकवाइज़। स्थिरता प्रदान करने के लिए ड्रोन में दोनों आवश्यक हैं।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

अभ्यास:

1. जो बल उठाने में मदद करता है उसका नाम क्या है?
2. उठाव उत्पन्न करने के लिए निम्नलिखित में से किसका इस्तेमाल किसी क्वाडकोप्टर में किया जा सकता है?
क. आंतरिक दहन इंजन और प्रोपेलर
ख. मोटर और प्रोपेलर
3. एक प्रोपेलर के क्रॉस सेक्शन या अनुप्रस्थ काट का आकार क्या है?
4. क्वाडकोप्टर के लिए निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?
क. समान प्रोपेलर अगल-बगल होते हैं
ख. समान प्रोपेलर तिरछे विपरीत स्थित होते हैं
5. गतिविधि: यहाँ घटकों के वजन दिए गए हैं जिनका इस्तेमाल एक क्वाडकोप्टर बनाने में किया जाता है।

प्रत्येक मोटर के लिए आवश्यक ज़ोर की गणना करें, ज़ोर से वज़न के अनुपात को 2 के रूप में रखें।

फ्रेम	:	150 ग्राम
आर / सी रिसेवर	:	15 ग्राम
बैटरी	:	150 ग्राम
एफपीवी कैमरा और ट्रांसमीटर	:	50 ग्राम
मोटर्स	:	120 ग्राम
ईएससी	:	35 ग्राम



अध्याय 7



ड्रोन की बैटरी

एटीएल ड्रोन मॉड्यूल
गेट, सेट, फ्लाई!

उद्देश्य

इस अध्याय का उद्देश्य निम्न को समझना है:

बैटरी क्या है?

ड्रोन के लिए कौन सी बैटरी का उपयोग किया जाना चाहिए?



7.1 बैटरी

बैटरियां वे उपकरण हैं जो उनके अंदर विद्युत कोशिकाओं के माध्यम से बिजली प्रदान करते हैं। आज हर क्षेत्र में बैटरियों का उपयोग किया जाता है, जिसमें सैन्य से लेकर नागरिक, औद्योगिक से लेकर कृषि, कार से लेकर ड्रोन तक शामिल हैं।



बैटरी के बुनियादी तंत्र के बारे में बताने वाला एक वीडियो:

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=9OVtk6G2TnQ>

7.2 बैटरी के प्रकार

बैटरियां विभिन्न प्रकार की होती हैं, जो विभिन्न प्रकार की सामग्रियों के साथ बनाई जाती हैं। इनमें से कुछ बैटरी रिचार्जबल (जिन्हें दोबारा चार्ज न किया जा सके) नहीं होती हैं, जैसे क्षारीय बैटरी और कुछ रिचार्जबल होती हैं जैसे कि ली-आयन, एनआई-सीडी, लीपो, एनआई-एमएच, लीड एसिड।

- गीली सेल बैटरी:
एक गीली सेल बैटरी एक इलेक्ट्रोड और एक तरल इलेक्ट्रोलाइट घोल से बिजली उत्पन्न करती है। उदाहरण के लिए; लीड एसिड बैटरी, एनआई-सीडी बैटरी आदि।
- सूखी सेल बैटरी:
एक सूखा सेल एक पेस्ट इलेक्ट्रोलाइट का उपयोग करता है, जिसमें विद्युत् प्रवाह को अनुमति देने के लिए केवल पर्याप्त नमी होती है। उदाहरण के लिए; एए, एएए, ली-आयन, लीपो, आदि।

उदाहरण:

लिथियम आयन बैटरी: लिथियम आयन बैटरी एक प्रकार की रिचार्जबल बैटरी होती है जिसमें डिस्चार्ज के दौरान लिथियम आयन नेगेटिव इलेक्ट्रोड से पॉजिटिव इलेक्ट्रोड की तरफ जाते हैं और फिर चार्ज होने पर वापस आ जाते हैं। लीड एसिड बैटरी: लीड एसिड बैटरी का उपयोग ऑटोमोबाइल में किया जाता है, एए और एएए बैटरी का उपयोग आम उपकरणों में किया जाता है।

ड्रोन के लिए विद्युत् प्रदान करने के हमारे उद्देश्य के लिए, लीपो बैटरी आदर्श है।

7.3 ड्रोन के लिए हमें किन बैटरियों का इस्तेमाल करना चाहिए?

ड्रोन में इस्तेमाल होने वाली बैटरी लीथियम पॉलिमर या लीपो बैटरी है। अन्य पारंपरिक बैटरियों की तुलना में इस बैटरी के विभिन्न फायदे हैं। ड्रोन में लीपो बैटरी का उपयोग करने का सबसे महत्वपूर्ण कारण यह है कि वे ऊर्जा सघन हैं और वजन में हल्की हैं।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

एक बैटरी का वजन अनिवार्य रूप से उसके अंदर के रसायनों के कारण होता है जो विद्युत प्रवाह प्रदान करते हैं। यदि आप समान वजन की विभिन्न प्रकार की बैटरियों की तुलना करते हैं, तो लीपो बैटरियां बहुत उच्च ऊर्जा प्रदान करती हैं यानि बहुत अधिक विद्युत्। इसलिए, लीपो बैटरी में बहुत हल्के वजन पर अधिक विद्युत् प्रदान करने की क्षमता होती है, यानि वे ऊर्जा में घने होते हैं। यह आपके ड्रोन को समग्र वजन में अधिक वृद्धि के बिना ही उच्च ऊर्जा प्राप्त करने में मदद करता है।



चित्र 7.1 लीपो बैटरी

मापदंडों को समझना महत्वपूर्ण है क्योंकि यह हमारे निर्णय को निर्देशित करता है कि ड्रोन के संचालन के लिए किस बैटरी का उपयोग करना है। मोटर्स, विशेष रूप से एक मल्टी-रोटर, बैटरी से बहुत अधिक मात्रा में बिजली का उपभोग करते हैं। सिस्टम का कुल वजन भी बहुत कम होना चाहिए ताकि ऊर्जा के एक बड़े हिस्से को केवल वजन उठाने में लगाने से बचा जा सके। ये मापदंड हमें हमारे ड्रोन के लिए लिथियम पॉलिमर (लीपो) बैटरी के चयन की ओर ले जाते हैं। इसके कुछ कारण हैं:

1. उच्च ऊर्जा घनत्व

लीपो बैटरियों में बहुत अधिक ऊर्जा घनत्व होता है यानि वे बैटरी के वजन के प्रति यूनिट ऊर्जा की अधिकतम मात्रा उठा सकते हैं। यह बैटरी को हल्का रखता है एवं एक पूरे ड्रोन को + अपने स्वयं के वजन को बिजली देने के बराबर ऊर्जा रखता है।

2. सीरेटिंग

लीपो बैटरी का एक अन्य महत्वपूर्ण कारक बैटरी की सी रेटिंग है। बैटरी की सी-रेटिंग अधिकतम सुरक्षित विद्युत् निर्वहन जो एक बैटरी (विस्फोट के बिना) प्रदान कर सकती है को संदर्भित करती है। सी-रेटिंग की गणना इस प्रकार की जाती है: (mA में अधिकतम सुरक्षित धारा) / (बैटरी की mAh क्षमता)।

ड्रोन मोटर्स, विशेष रूप से मल्टी-रोटर्स, आमतौर पर इसे उठाने के लिए बहुत अधिक विद्युत् की आवश्यकता होती है। यह सुनिश्चित करने के लिए, बैटरी को उच्च सी-रेटिंग की आवश्यकता होती है। कई ड्रोन 15 सी से 25 सी के बीच सी-रेटिंग का उपयोग करते हैं।



3. वोल्टेज

लिपो बैटरी के सिंगल सेल का ऑपरेशनल वोल्टेज 3.7 वोल्ट है। हम इन कोशिकाओं को श्रृंखला में और समानांतर संयोजनों में जोड़कर परिचालन वोल्टेज के विभिन्न मानों को प्राप्त कर सकते हैं।

4. डिस्चार्ज प्रोफाइल

एक पूरी तरह से चार्ज की गई सिंगल सेल लिपो बैटरी में ~ 4.2 वोल्ट का वोल्टेज होता है। हालांकि, बैटरी का उपयोग शुरू करने के बाद बहुत जल्दी (चार्ज के ~ 90% पर), वोल्टेज 3.7 वोल्ट पर गिर जाता है, जहां यह बैटरी के परिचालन के अधिकांश हिस्से में स्थिर रहता है। जब बैटरी चार्ज 20% तक पहुंच जाती है, तो वोल्टेज 3.7 वोल्ट से नीचे तेजी से गिरना शुरू कर देता है।

सारांश

बैटरी कई एप्लिकेशन्स के लिए बिजली का स्रोत है। बाजार में कई तरह की बैटरियां उपलब्ध हैं। किसी विशेष एप्लिकेशन के आधार पर, हम विशेष प्रकार की बैटरी का चयन कर सकते हैं। ड्रोन में उपयोग के लिए, लिथियम पॉलिमर बैटरी का सबसे अधिक उपयोग किया जाता है। ऐसा इसलिए क्योंकि उच्च ऊर्जा घनत्व होता है और वजन हल्का होता है।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

अभ्यास:

1. लिपो का अर्थ क्या है?
 - क. लिटमस पॉलिमर
 - ख. लाइनक्स पॉली कार्बोनेट
 - ग. लिथियम पॉलिमर
 - घ. लिथियम पॉली कार्बोनेट
2. लीपो बैटरी का ऊर्जा घनत्व है?
 - क. कम
 - ख. उच्च
3. गतिविधि: आप श्रृंखला में और समानांतर में दो बैटरियों को कैसे जोड़ सकते हैं? प्रत्येक प्रकार के कनेक्शन का प्रभाव क्या होगा?



अध्याय 8



ड्रोन प्रोग्रामिंग का परिचय

एटीएल ड्रोन मॉड्यूल
गेट, सेट, फ्लाई!

उद्देश्य

इस अध्याय का उद्देश्य निम्न को समझना है:

तर्क और प्रोग्रामिंग का परिचय

ड्रोन प्रोग्रामिंग की मूल बातें



8.1 प्रोग्रामिंग / कोडिंग क्या है?

कंप्यूटर जटिल मशीनें हैं जो जटिल कार्यों को करने के लिए बनाई जाती हैं जो केवल निर्देशों के एक विशेष समूह या किसी विशेष भाषा को ही समझती हैं। कंप्यूटर को वो कार्य जो हम चाहते हैं उसे करने के लिए हमें उसे वो निर्देश देने होंगे जो इसके द्वारा समझे जा सकते हैं। अन्यथा, कंप्यूटर सिर्फ एक बॉक्स है जो किसी विशेष कार्य को करने में सक्षम नहीं होगा।

प्रोग्रामिंग / कोडिंग समस्या के लिए हमारे समाधान को लागू करने के लिए निर्देशों का एक समूह या प्रोग्रामिंग भाषा है जिसे कंप्यूटर हल करता है।

कंप्यूटर को निर्देश देने के इस उद्देश्य के लिए, हमारे पास विभिन्न प्रोग्रामिंग भाषाएं हैं। इन भाषाओं में अलग-अलग वाक्यविन्यास और अलग-अलग प्रारूप हो सकते हैं, लेकिन कंप्यूटर को निर्देश देने के पीछे मुख्य तर्क समान रहता है। प्रोग्रामिंग भाषाओं में से कुछ C, C ++, जावा और पाइथन हैं।

8.2.2 प्रोग्रामिंग में तर्क

जैसा कि हम जानते हैं कि विभिन्न प्रोग्रामिंग भाषाएं उपलब्ध हैं। किसी भी कंप्यूटर प्रोग्राम को निम्नलिखित तीन निर्माणों के बाद लिखा जा सकता है, चाहे वह किसी भी भाषा में हो।

8.2.1 अनुक्रमिक कथन

ये कोड में मूल सरल कथन हैं। इन कथनों का उपयोग वेरिएबल बनाने, कालिंग के कार्य, मान निर्धारित करने आदि के लिए किया जाता है।

उदाहरण: गणित में, हम वेरिएबल्स के मानों को निर्धारित करते हैं जैसे कि $x = 10$. उसी तरह, कोडिंग करते समय, हमें कभी-कभी वेरिएबल के लिए भी मान निर्धारित करने की आवश्यकता होती है। C ++ में, यह निम्नलिखित तरीके से किया जाता है:

```
int k = 10;
```

```
myfunction ();
```



8.2.2 नियमबद्ध कथन

कभी-कभी, आप चाहते हैं कि परिस्थिति या स्थिति के आधार पर, कंप्यूटर स्वयं एक निर्णय लेकर एक विशिष्ट कार्य करे। उदाहरण के लिए, आप एक प्रोग्राम लिख सकते हैं जहां कंप्यूटर उपयोगकर्ता को संख्या लिखने के लिए कहता है और फिर कंप्यूटर प्रदर्शित करता है कि संख्या धनात्मक है या ऋणात्मक। इस तरह के एक कार्यक्रम में, आप एक नियमबद्ध कथन का उपयोग कर सकते हैं, यदि अन्य होगा तो तर्क होगा:

यदि ($n < 0$)

```
cout << "संख्या ऋणात्मक है \n";
```

और यदि ($n == 0$)

```
cout << "संख्या न तो धनात्मक है और न ही ऋणात्मक \n";
```

अन्य

```
cout << "संख्या धनात्मक है \n";
```

यहां, प्रोग्राम पहले पहली स्थिति की जांच करेगा। यदि संख्या (n) शून्य से कम है, तो यह प्रदर्शित करेगा कि 'संख्या ऋणात्मक है'। यदि पहली स्थिति संतुष्ट नहीं है, तो संकलक अगली स्थिति पर आगे बढ़ेगा और जांच करेगा कि क्या वह संतुष्ट है। यदि स्थिति है की वह संख्या जो शून्य के बराबर है तो वह संतुष्ट है, यह संबंधित संदेश प्रदर्शित करेगा। यदि दूसरी स्थिति संतुष्ट नहीं है, तो संकलक अगली स्थिति में चला जाएगा। दिलचस्प हिस्सा यह है कि आपको अंतिम शर्त निर्दिष्ट करने की आवश्यकता नहीं है कि संख्या शून्य से अधिक होनी चाहिए, क्योंकि यदि पहले दो स्थितियां संतुष्ट नहीं हैं, तो एकमात्र शेष संभावना तीसरी ही है। यह एक बहुत ही सरल उदाहरण है कि कैसे आप कंप्यूटर को सरल तर्क का उपयोग करके कार्य करने का निर्देश दे सकते हैं।



8.2.3 दोहराव कथन

कोडिंग का तीसरा महत्वपूर्ण हिस्सा दोहराव या पुनरावृत्त बयान है। इन कथनों का उपयोग किया जाता है, जहाँ आप चाहते हैं कि कंप्यूटर कोड के एक ही समूह को कुछ खास समय तक बार-बार दोहराए या तबतक जबतक एक स्थिति बनी रहे। इन्हें लूप स्टेटमेंट भी कहा जाता है। आइए एक कोड का उदाहरण लेते हैं, जहाँ आप 1 से 10 तक संख्याओं को प्रिंट करना चाहते हैं। इस मामले में, कंप्यूटर के लिए कार्य समान रहता है, अर्थात एक विशिष्ट संख्या को प्रिंट करना। इसलिए, कथन को दोहराया जा रहा है। यहाँ हम एक लूप स्टेटमेंट का उपयोग कर सकते हैं, जबकि।

```
int k = 1;

जबकि (k < 11)
{
    cout << "k,";

    k ++;
}
```

उपरोक्त कोड प्रिंट होगा: "1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,"

इसके काम को समझना बहुत आसान है। पहला कथन एक अनुक्रमिक कथन है जो वैरिएबल k को मान 1 निर्धारित करता है। कोड में अगली पंक्ति थोड़ी देर का कथन है। यह कथन ब्रैकेट में स्थिति की जांच करता है, जो कि k का मान 11 से कम होना चाहिए। यदि शर्त संतुष्ट हो जाती है, तो यह लूप के अंदर चली जाएगी, अन्यथा यह लूप के अंदर नहीं जाएगी और अगले खंड की ओर आगे बढ़ जाएगी। हमारे मामले में, k का मान प्रारंभ में 1 है और इसलिए स्थिति संतुष्ट है। जब यह लूप के अंदर चला जाता है, तो कथन को अल्पविराम और एक स्पेस के साथ k का मान प्रिंट करना है। यह स्क्रीन पर "1" प्रिंट करता है। कोड की अगली पंक्ति $k ++$ है, जिसका अर्थ है कि k का मान 1 से बढ़ाना। इसलिए, k को नया निर्धारित किया गया मान 2 है। संकलक फिर थोड़ी देर में स्थिति की जांच करता है। चूंकि यह अभी भी संतुष्ट है, वही प्रक्रिया दोहराई जाएगी और k का नया मान अब होगा 3. पूरा लूप तब तक दुहराता रहेगा जब तक कि स्थिति संतुष्ट नहीं होती है, जो तब होगा जब $k = 11$ होगा। इसलिए यह 10 तक संख्याओं का प्रिंटआउट लेगा और फिर यह अगले खंड पर जाकर रुक जाएगा। सभी समस्याओं, सरल या जटिल को, इन तीन भागों द्वारा समाधान के रूप में हल किया जा सकता है। कोड में कोड में तर्क और सरलता के आधार पर इन भागों में से प्रत्येक का उपयोग कितनी बार किया जाता है उसकी संख्या भिन्न हो सकती है।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

8.3 C++ क्या है?

C++ प्रोग्रामिंग लैंग्वेज में से एक है। यह एक लक्ष्योन्मुखी भाषा है जहां आप फ़ंक्शंस और वेरिएबल्स के साथ एक वर्ग बना सकते हैं और वर्ग वस्तु बनाकर उन तक पहुँच सकते हैं। यह सुविधा संपूर्ण कोडिंग प्रक्रिया को मॉड्यूलर बनाती है। संसाधनों के लिंक नीचे दिए गए हैं:



C++ लैंग्वेज ट्यूटोरियल (पीडीएफ)

Link: <http://www.cplusplus.com/files/tutorial.pdf>



C++ लैंग्वेज ट्यूटोरियल वेबसाइट

Link: <http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/>

8.4 एकीकृत विकास पर्यावरण (आईडीई)

एक एकीकृत विकास पर्यावरण (आईडीई) एक सॉफ्टवेयर एप्लीकेशन है जो सॉफ्टवेयर विकास के लिए कंप्यूटर प्रोग्रामर को व्यापक सुविधाएं प्रदान करता है। एक आईडीई में आमतौर पर कम से कम एक स्रोत कोड संपादक, स्वचालन उपकरण बनाना और एक डीबगर होता है। कुछ आईडीई, जैसे कि नेटबीन्स और एक्लिप्स, में आवश्यक संकलक, दुभाषिया या दोनों होते हैं; अन्य, जैसे कि शार्पडेवलप और लज़ारस, नहीं।

आईडीई पाठ संपादकों जैसे उपकरणों के साथ कोड लिखने के लिए एक जगह प्रदान करता है, इसमें मदद करता है, सुझाव प्रदान करके कोड पूरा करना और कोड में त्रुटियों और बग्स को खोजने में मदद करता है।

⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_development_environment



8.5 अनुप्रयोग प्रोग्रामिंग इंटरफ़ेस (एपीआई)

कंप्यूटर प्रोग्रामिंग में, एक एप्लिकेशन प्रोग्रामिंग इंटरफ़ेस (एपीआई) उप-दैनिकि परिभाषाओं, संचार प्रोटोकॉल और सॉफ्टवेयर बनाने के लिए उपकरण का एक समूह है। सामान्य शब्दों में, यह विभिन्न घटकों के बीच स्पष्ट रूप से परिभाषित संचार के तरीकों का एक समूह है। एक अच्छा एपीआई सभी निर्माण खंडों को प्रदान करके कंप्यूटर प्रोग्राम को विकसित करना आसान बनाता है, जिसे बाद में प्रोग्रामर द्वारा एक साथ रखा जाता है।

एक एपीआई एक वेब-आधारित प्रणाली, ऑपरेटिंग सिस्टम, डेटाबेस सिस्टम, कंप्यूटर हार्डवेयर, या सॉफ्टवेयर लाइब्रेरी के लिए हो सकता है।

एक एपीआई विनिर्देश कई रूप ले सकता है, लेकिन अक्सर दिनचर्या, डेटा संरचना, वस्तु वर्ग, वेरिबल या दूरस्थ कॉल के लिए विनिर्देश शामिल हैं। पोसिक्स, विंडोज एपीआई और एएसपीआई एपीआई के विभिन्न रूपों के उदाहरण हैं। एपीआई के लिए प्रलेखन आमतौर पर उपयोग और कार्यान्वयन की सुविधा के लिए प्रदान किया जाता है।⁷

ड्रोन को प्रोग्राम करने के लिए, आप निम्न लिंक से एक नमूना आईडीई और एपीआई दस्तावेज़ डाउनलोड कर सकते हैं:



सिग्नस आईडीई और एपीआई दस्तावेज़ को यहां से डाउनलोड किया जा सकता है:

tinyurl.com/cygnusIDE



एक्लिप्स आईडीई और एपीआई दस्तावेज़ से डाउनलोड किया जा सकता है:

<https://www.eclipse.org/ide/>

⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Application_programming_interface

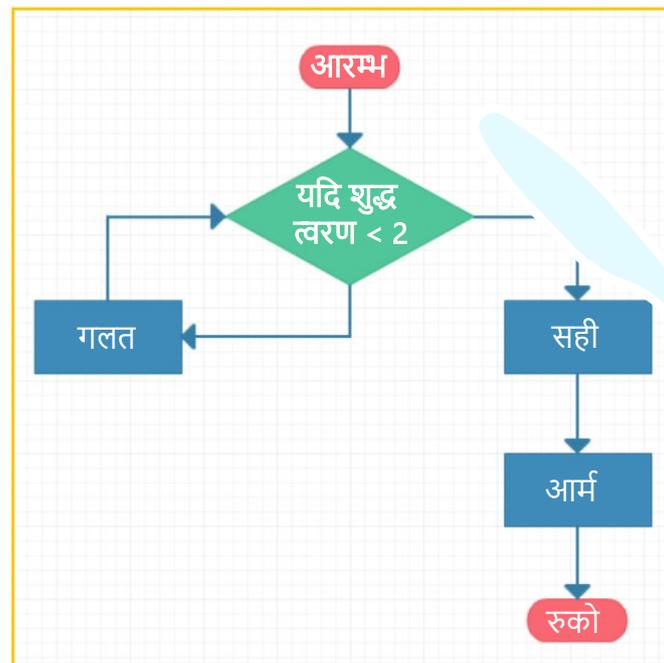


8.6 ड्रोन की प्रोग्रामिंग

एक डेवलपर को किसी विशेष एप्लिकेशन के लिए तर्क के बारे में सोचने की जरूरत है। हमारे ड्रोन के मामले में, हमें सेंसर के माध्यम से ड्रोन के उन्मुखीकरण के बारे में डेटा मिलता है। हम ड्रोन को कार्य करने के लिए सेंसर से प्राप्त इन मानों का उपयोग कर सकते हैं, क्योंकि ड्रोन भी एक मशीन है और प्रोग्रामिंग हमें इसे निर्देश देने में मदद करता है।

इसे समझने के लिए, आइए एक उदाहरण देखें।

हमारे प्रयोग में, हम अपने ड्रोन को चक टू आर्म फीचर के लिए प्रोग्राम करना चाहते हैं। यह सुविधा हमें ड्रोन को हवा में उछालकर हमारे ड्रोन को बांधे रखने में सक्षम बनाती है। इस सुविधा को ड्रोन में प्रोग्राम करने के लिए, हमें इसके पीछे एक तर्क की आवश्यकता है। हम जानते हैं कि ड्रोन सशस्त्र होता है जब प्रणोदन प्रणाली, यानि मोटर्स और प्रोपेलर घूमना शुरू करते हैं। सामान्य रूप से उत्पन्न होने वाले मामलों में, पायलट को शुरू करने के लिए प्रणोदन प्रणाली के लिए एक बटन दबाना पड़ता है। हमारे प्रयोग में, हम ड्रोन को हवा में उछालकर उसे आर्म करना चाहते हैं। जब ड्रोन को ऊपर की ओर उछाला जाता है, तो वह कुछ क्षणों के लिए ऊपर जाएगा और फिर नीचे की ओर गिरना शुरू कर देगा। जैसे ही यह आपका हाथ छोड़ता है, ड्रोन पर कार्य करने वाला त्वरण केवल गुरुत्वाकर्षण है और इसलिए एक्सेलेरोमीटर की रीडिंग ऊर्ध्वाधर या जेड अक्ष में शून्य शुद्ध त्वरण दिखाएगा। इस डेटा को फीचर के लिए हमारे प्रोग्राम में इस्तेमाल किया जा सकता है। इस प्रकार, हमारा तर्क यह होगा कि जब एक्सेलेरोमीटर शुद्ध त्वरण के लिए शून्य रीडिंग देता है, तो ड्रोन को आर्म करना चाहिए। फ्लो चार्ट का अनुसरण करने से आपको पूरे तर्क को बेहतर



चित्र 8.1. फ्लो चार्ट



```
1
2  /* Name: ChuckToArm
3
4   Author: DronaAviation */
5
6
7
8  // Do not remove the include below
9  #include "PlutoPilot.h"
10 #include "sensor.h"
11 #include "control.h"
12
13
14
15 //The setup function is called once at Pluto's hardware startup
16 void plutoInit()
17 {
18   // Add your hardware initialization code here
19 }
20
21
22
23 //The function is called once before plutoFly when you activate UserCode
24 void onPilotStart()
25 {
26   // do your one time stuffs here
27
28 }
29
30
31
```



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

```
32 // The loop function is called in an endless loop
33 void plutoPilot()
34 {
35
36 //Add your repeated code here
37
38     if(Accelerometer.getNetAcc()<2&&!Control.checkFlightStatus(FS_Crash))
39     {
40
41
42         Control.arm();
43
44     }
45
46
47 }
48
49
50
51 //The function is called once after plutoFly when you deactivate UserCode
52 void onPilotFinish()
53 {
54
55     // do your cleanup stuffs here
56
57 }
```

चित्र 8.3 चक टू आर्म के लिए कोड

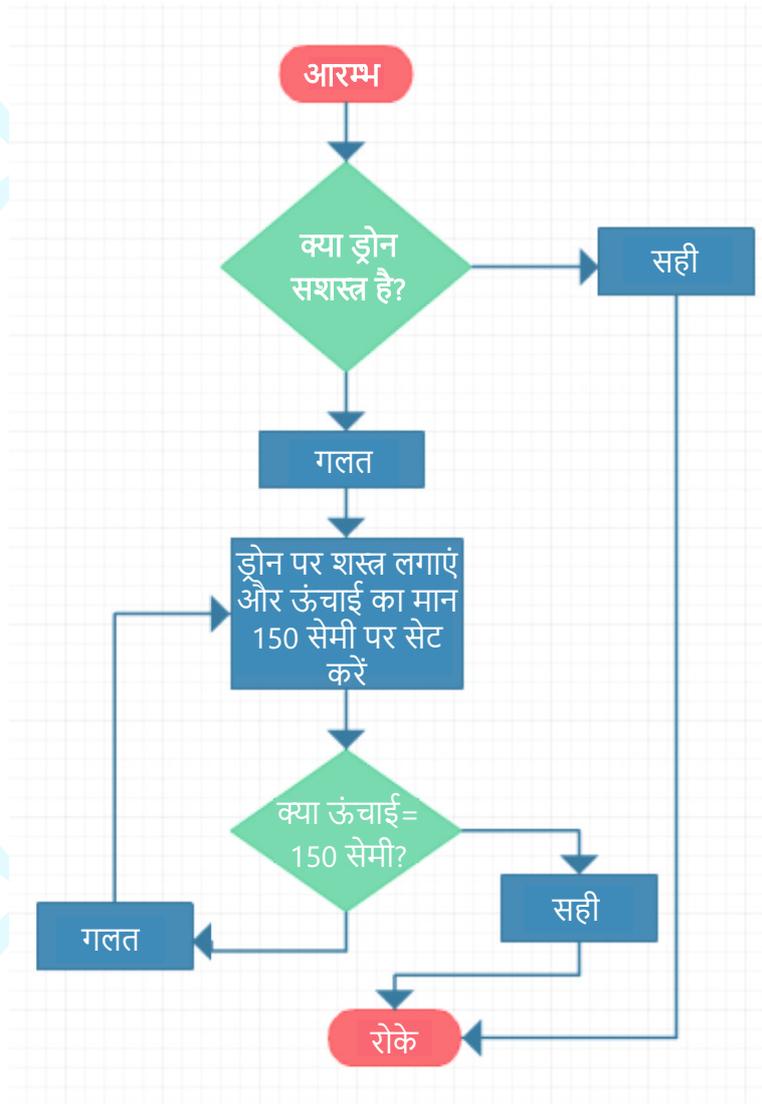
एक अन्य विशेषता जिसे प्रोग्रामिंग द्वारा ड्रोन में जोड़ा जा सकता है: ऑटो टेक ऑफ (स्वचालित उड़ान सुविधा)

टेक ऑफ (उड़ान भरने के लिए) लिए, हमें ड्रोन को हाथ लगाने की ज़रूरत है ताकि मोटर्स और इसके परिणामस्वरूप प्रोपेलर घूमना शुरू कर दें जो आवश्यक ज़ोर पैदा करेगा। हाथ से टेक ऑफ के दौरान, हम ड्रोन को दिए जाने वाले ज़ोर की मात्रा को नियंत्रित करते हैं, और इससे पहले कि हम इसे घुमाना शुरू करें, ड्रोन को जमीन से ऊपर एक उपयुक्त ऊंचाई तक लाने की कोशिश करते हैं। कई मामलों में, लोगों को इस भाग को नियंत्रित करना मुश्किल लगता है और इसलिए वो ड्रोन उड़ने में सक्षम नहीं हो पाते हैं। उड़ान के अनुभव को आसान बनाने के लिए, हम एक ड्रोन में ऑटो टेक ऑफ सुविधा जोड़ सकते हैं।

इस सुविधा को जोड़ने के लिए, हमें इसके पीछे के तर्क के बारे में सोचने की आवश्यकता है जो हमें इसे प्रोग्राम करने में सक्षम करेगा। एक ड्रोन के बारे में कहा जाता है कि अगर वह संतोषजनक ऊर्ध्वाधर ऊँचाई पर पहुँच जाता है तो इसने सफलतापूर्वक उड़ान भरना शुरू कर दिया है। इसलिए, इस सुविधा का महत्वपूर्ण पहलू होगा ड्रोन को आर्म करना और ड्रोन को जमीन से ऊपर एक संतोषजनक ऊँचाई तक पहुंचने देना होगा।



कोड का पहला भाग ड्रोन को आर्म करने के लिए हो सकता है। यह नियंत्रक पर एक बटन की मदद से किया जा सकता है। ड्रोन के सशस्त्र होने के बाद, इसे खुद को उपयुक्त ऊंचाई तक ऊपर की ओर उठाना पड़ता है। हम जानते हैं कि बैरोमीटर सेंसर द्वारा ऊंचाई के बारे में जानकारी प्राप्त की जा सकती है। इसलिए, हम ड्रोन को बैरोमीटर सेंसर से एक विशेष मान प्राप्त होने तक ऊपर की तरफ उड़ने के लिए रख सकते हैं, जिसके बाद ड्रोन निरंतर मात्रा में ज़ोर देकर अपनी ऊंचाई बनाए रखेगा।



चित्र 8.4 फ्लो चार्ट

अपने ड्रोन में किसी भी विशेषता को जोड़ने के पीछे आपको उचित तर्क के बारे में सोचना है। एक बार आपके पास तर्क होने के बाद, आप इसे भाषा के सिंटैक्स के अनुसार कोड कर सकते हैं और इसे अपने ड्रोन पर प्लैश कर सकते हैं।



सारांश

कोडिंग एक मशीन के साथ संवाद का तरीका है और हमारे मामले में, मशीन एक ड्रोन है। कंप्यूटर से कोई को एक विशिष्ट कार्य करवाने के लिए, हम निर्देशों का एक सेट लिख सकते हैं जिसे इसके द्वारा समझा जा सकता है। हर कोड में तर्क की आवश्यकता होती है। एक कोडर को कंप्यूटर द्वारा निष्पादित किए जाने वाले आवश्यक प्रत्येक कार्य के पीछे के तर्क के बारे में सोचना पड़ता है। यदि आप कार्यों के पीछे के तर्क सोचने के दृष्टिकोण और C++ जैसी कुछ विशिष्ट भाषा में कोडिंग के बारे में सीखते हैं, तो यह ड्रोन के माध्यम से आपके स्वयं के अनुप्रयोगों के निर्माण के लिए एक अंतहीन गलियारा खोलता है। कोडिंग करके आप एक ड्रोन बना सकते हैं जो कई प्रकार के कार्य करता है। इसमें असीम टिकरिंग होगी।

अभ्यास:

1. किसी भी प्रोग्रामिंग भाषा में विभिन्न प्रकार के निर्माण क्या हैं?
2. गतिविधि: यदि आप एक बटन दबाए जाने पर ड्रोन को पलटने की सुविधा को जोड़ना चाहते हैं, तो उस कोड के लिए क्या तर्क हो सकता है?
3. गतिविधि: विभिन्न विशेषताओं के बारे में सोचें जिन्हें ड्रोन में प्रोग्राम किया जा सकता है और कोड के पीछे के तर्क को तय करें।



अध्याय 9



अपने मल्टी-रोटर ड्रोन
का निर्माण कैसे करें

एटीएल ड्रोन मॉड्यूल
गेट, सेट, फ्लाई!

भारत में ड्रोन संचालन के बारे में नियम को समझना

एक नैनो ड्रोन को बनाने के लिए आवश्यक घटक

ड्रोन बनाने के कदम या तरीका



9.1 भारत में ड्रोन श्रेणियां

वजन के आधार पर, ड्रोन को निम्नलिखित श्रेणियों में विभाजित किया गया है:



चित्र 9.1: भारत में ड्रोन श्रेणियाँ



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

9.2 नैनो ड्रोन बनाने के लिए आवश्यक घटक

अपने स्वयं के नैनो ड्रोन के निर्माण के लिए आवश्यक घटकों की मुख्य सूची निम्नलिखित हैं। आपके उद्देश्य, आकार और डिजाइन के आधार पर, आप अपने घटकों की पहचान कर सकते हैं और आगे बढ़ सकते हैं।

9.2.1 फ्रेम:

यह संरचना है जो सभी घटकों को रखती है, और उड़ान के दौरान सभी घटकों को जगह में रहने में मदद करती है। फ्रेम बाल्सा लकड़ी और कार्बन फाइबर का उपयोग करके बनाया जा सकता है या इसे 3 डी प्रिंट भी किया जा सकता है।

सामान्य प्रकार की फ्रेम सामग्री:

चित्र	सामग्री	लाभ	नुकसान	लागत
	बाल्सा लकड़ी	वज़न में हल्का, कम करने में आसान	कम ताकत	कम
	पीएलए/एबीएस	डिज़ाइन 3 डी प्रिंटेड हो सकता है	3 डी प्रिंटर की आवश्यकता होगी	मध्यम
	अल्युमीनियम	मज़बूत और वज़न में हल्का मशीनिंग कौशल	अपेक्षित अधिक	
	कार्बन फाइबर	बहुत मज़बूत और वज़न में हल्का	संकेत में हस्तक्षेप	सबसे अधिक





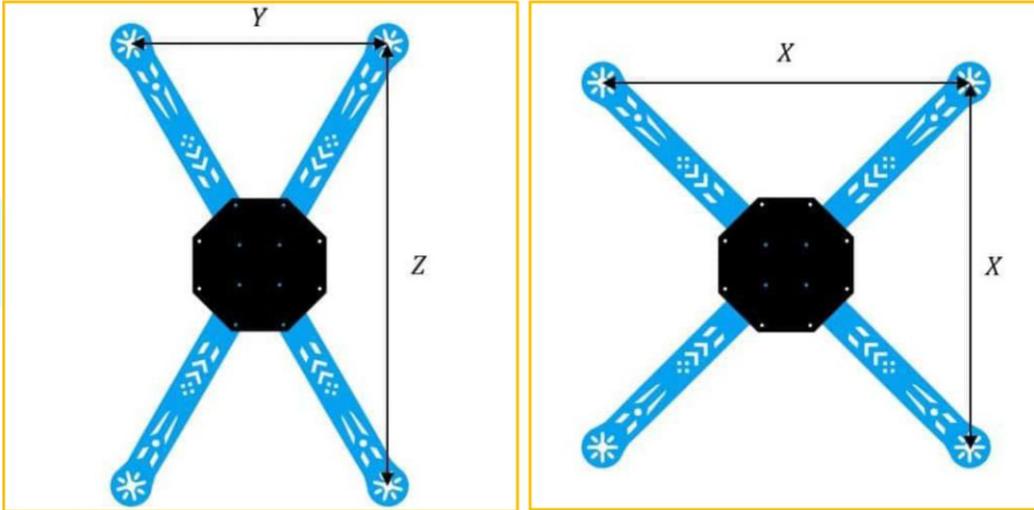
Sample STL files for drones

Link: <https://tinyurl.com/FrameSTL>

ड्रोन के लिए नमूना एसटीएल फाइलें

9.2.2 प्रणोदन प्रणाली:

आपके ड्रोन के लिए मोटर का चयन करने का पहला चरण आपके फ्रेम के आयामों के बारे में जानना है। आपके द्वारा उपयोग किया जा रहा फ्रेम आपको उस मोटर के आकार के बारे में एक विचार देगा जो उस पर लगाया जा सकता है। साथ ही, फ्रेम का आकार आपको उस प्रोपेलर के आकार के बारे में बताएगा जिसका उपयोग किया जा सकता है। अंगूठे के नियम के रूप में, प्रोपेलर की त्रिज्या ड्रोन के सबसे छोटे हिस्से के आधे से कम होनी चाहिए। यह प्रोपेलर के एक-दूसरे पर अतिव्यापी होने से बचाने के लिए है।



चित्र 9.2 प्रोपेलर के आकार का चयन करने के लिए फ्रेम के आकार को दिखाते हुए

प्रोपेलर के आकार को जानकर, आप ड्रोन के लिए मोटर का चयन करने में एक कदम आगे बढ़ते हैं।

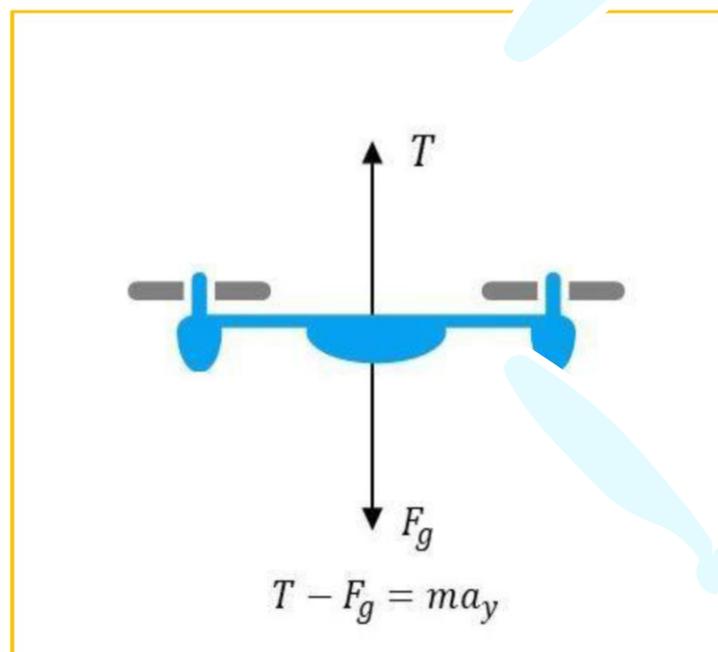


एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

अगला कदम है आपके ड्रोन का वजन जानना है। यदि आपका ड्रोन अभी पूरा नहीं हुआ है, तो उन सभी घटकों का वजन जोड़ें, जिन्हें आप ड्रोन पर फिट करेंगे। ड्रोन का कुल वजन आपको आवश्यक ज़ोर की मात्रा को समझने में मदद करेगा। ज़ोर आपके ड्रोन को ऊपर उठाने के लिए आवश्यक बल है। आमतौर पर, यह ड्रोन के कुल वजन का 2 गुना है। इसे भार के लिए ज़ोर का अनुपात कहा जाता है।

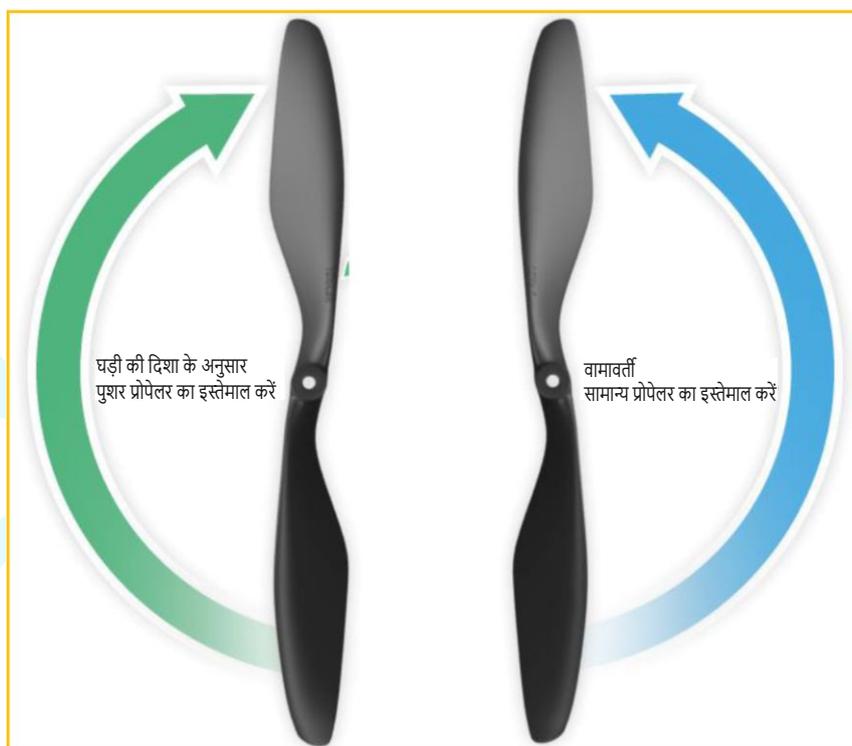
आप ड्रोन के लिए जितने मोटर चाहते हैं कुल आवश्यक ज़ोर को मोटरों की संख्या के बीच विभाजित करें। यह आपको प्रत्येक मोटर से आवश्यक ज़ोर देगा। अधिकांश कंपनियां एक थ्रस्ट टेबल प्रदान करती हैं जिसमें मोटरों से संबंधित विनिर्देश होते हैं। थ्रस्ट टेबल आपको अपनी आवश्यकता के लिए सही मोटर चुनने में मदद करती है।

उपलब्ध मोटर्स के बीच, आप प्रोपेलर के आकार के आधार पर एक का चयन कर सकते हैं। ध्यान रखें कि मोटर की दक्षता अधिक होनी चाहिए, अन्यथा इसके परिणामस्वरूप विद्युत् व्यय होगा और इससे आपकी उड़ान का समय भी कम हो जाएगा।



चित्र 9.3 एक ड्रोन पर पड़ रहे ज़ोर (टी) और वजन (एफजी) दिखा रहा है।





चित्र 9.4. प्रोपेलर का ऊपरी दृश्य

9.2.3 प्रोपेलर गार्ड:

चूंकि नैनो ड्रोन कम ऊंचाई पर संचालित होते हैं, इसलिए प्रोपेलर गार्ड को संलग्न करना बहुत आवश्यक हो जाता है। वे प्रोपेलर और मोटर्स को क्षतिग्रस्त होने से बचाते हैं। किसी भी दुर्घटना के मामले में मनुष्यों को चोट लगने से भी बचाता है।

9.2.4 ड्रोन नियंत्रक:

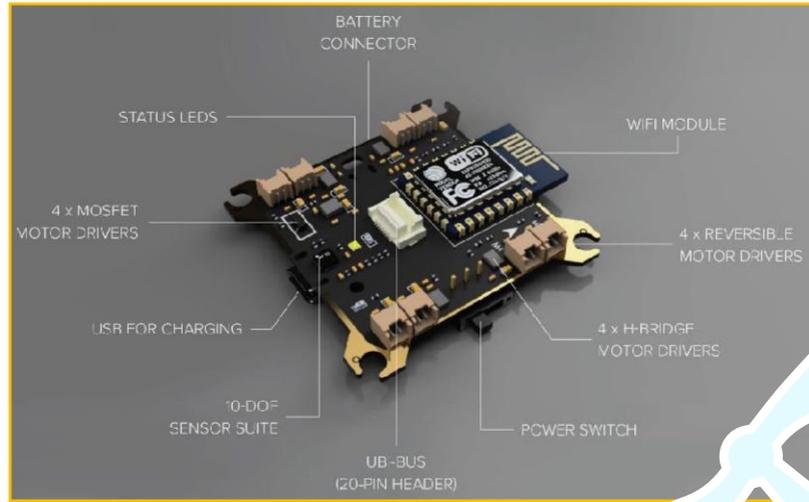
ड्रोन को नियंत्रित करने के लिए, आपको एक अतिरिक्त नियंत्रक की आवश्यकता है, यह ड्रोन पर उपयोग किए जाने वाले उड़ान नियंत्रक के प्रकार के आधार पर एक आरएफ नियंत्रक या मोबाइल ऐप हो सकता है।

9.2.5 उड़ान नियंत्रक:

यह ड्रोन का मस्तिष्क है, मोटर्स, सेंसर और बैटरी उड़ान नियंत्रक से जुड़े हुए हैं। द्रोण एविएशन द्वारा प्राइमस वी3आर,बिटक्रेज द्वारा क्रेजीफ्लाई जैसे किसी भी ओपन सोर्स फ्लाइट कंट्रोलर का उपयोग किया जा सकता है। ये फ्लाइट कंट्रोलर पहले से प्रोग्राम होकर आते हैं, लेकिन सिग्नस, बीटाफ्लाइट या क्लीन फ्लाइट जैसे किसी भी ओपन सोर्स एसडीके का इस्तेमाल करके उनके फर्मवेयर को टिकर किया जा सकता है। प्रोग्रामिंग अल्गोरिदम मॉड्यूल 8 में समझाया गया है। इसके अलावा नियंत्रक के आधार पर आपको स्थिर उड़ान के लिए अतिरिक्त सेंसर में जोड़ने की आवश्यकता हो सकती है।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!



चित्र 9.5: उड़ान नियंत्रक

9.2.6 बैटरी:

बैटरी का चयन विभिन्न मापदंडों पर निर्भर करता है जैसे:

क. बैटरी का द्रव्यमान (ग्राम)

बैटरी का द्रव्यमान या वजन यथासंभव कम होना चाहिए क्योंकि इसका वजन ड्रोन के समग्र वजन में वृद्धि करेगा। यदि वजन बहुत अधिक बढ़ जाता है, तो मोटरों के लिए आवश्यक ज़ोर भी बढ़ जाएगा जो मोटर और प्रोपेलर के संयोजन को बर्बाद कर सकता है। अगर बैटरी वजन में हल्की है, तो ड्रोन आसानी से उड़ान भरने में सक्षम होगा।

ख. बैटरी की क्षमता (एमएएच)

बैटरी की क्षमता को मिलीएम्प-घंटे में मापा जाता है। यह मापदंड आपको यह जानकारी देता है कि आपकी बैटरी कितने समय तक चलेगी। इसके लिए, आपको उस अधिकतम विद्युत् को जानना होगा जो आपकी बैटरी से खींचा जा सकता है। उदाहरण के लिए, नैनो ड्रोन डिजाइन करते समय यदि आपकी बैटरी की क्षमता 600 एमएएच है और यदि ड्रोन द्वारा खींचा गया अधिकतम प्रवाह 4 ए है, तो उड़ान का समय हो सकता है

गणना द्वारा: $0.6 / 4 \times 60 = 9$ मिनट

ग. एक बैटरी का मान



एक मानक लिपो बैटरी की रेटिंग 3.7 वोल्ट है। जब अधिक वोल्टेज की आवश्यकता होती है, तो बैटरी श्रृंखला में जुड़ी होती हैं क्योंकि श्रृंखला कनेक्शन के परिणामस्वरूप कुल वोल्टेज में सभी विशिष्ट वोल्टेज का योग होता है। बैटरी का एस मान श्रृंखला में जुड़ी कोशिकाओं की संख्या के बारे में सूचित करता है और इस प्रकार यह आपको बैटरी की वोल्टेज रेटिंग के बारे में बताता है। 3 एस बैटरी में 11.1 वोल्ट और 4 एस बैटरी में 14.8 वोल्ट रेटिंग होगी। नैनो ड्रोन आमतौर पर लिपो 1 एस / 2 एस बैटरी का उपयोग करते हैं

घ. बैटरी की रेटिंग

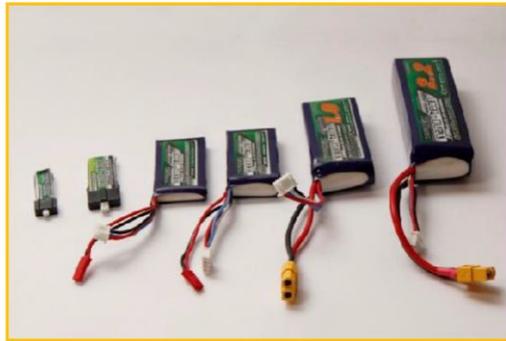
बैटरी की सी रेटिंग इस बात का माप है कि बैटरी से करंट को कितनी जल्दी डिस्चार्ज किया जा सकता है। दूसरे शब्दों में, यह आपको अधिक से अधिक मात्रा में करंट देता है जो बैटरी को नुकसान पहुँचाए बिना खींचा जा सकता है। तो, 600 एमएएच की बैटरी के हमारे उदाहरण के लिए, यदि रेटिंग 25 सी है, तो खींची जाने वाली अधिकतम बिजली को मूल्यों को गुणा करके प्राप्त किया जा सकता है:

$$0.6 \times 25 = 15 \text{ ए}$$

यह रेटिंग महत्वपूर्ण है क्योंकि यदि उड़ान नियंत्रक को बैटरी से अधिक बिजली की आवश्यकता होती है, तो यह बैटरी को नुकसान पहुंचा सकता है।

नोट: लिपो बैटरी को उचित देखभाल के साथ संभाला जाना चाहिए क्योंकि क्षतिग्रस्त होने पर, वे आग पकड़ सकती हैं।

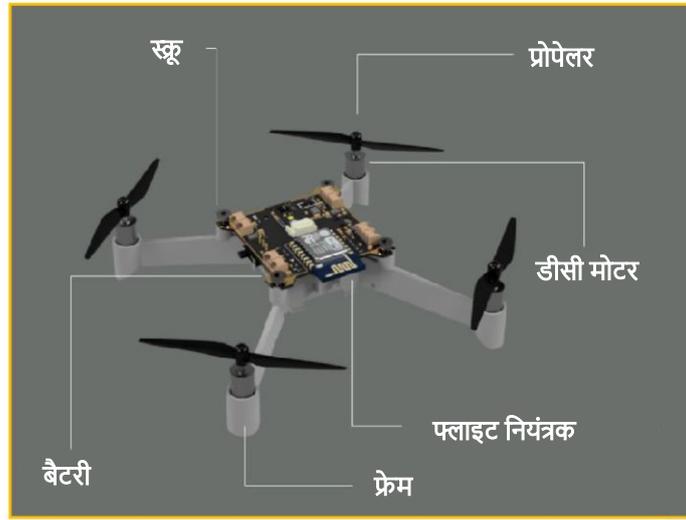
अंत में, आपकी बैटरी वजन में हल्की होनी चाहिए, यह एक अच्छी उड़ान का समय प्रदान करती है और इनमें ड्रोन की सामान्य आवश्यकता से अधिक डिस्चार्ज करंट होता है।



चित्र 9.6: बैटरी



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!



चित्र 9.7: एक ड्रोन के घटक

9.3 ओपन-सोर्स नैनो ड्रोन के उदाहरण:

निम्नलिखित कुछ ओपन-सोर्स नैनो ड्रोन के उदाहरण हैं जिनका आप निर्माण कर सकते हैं:



आर्डुइनो आधारित नैनो ड्रोन लिंक %

<https://www.instructables.com/id/Easy-Android-controllable-PC-Interfaceable-Relati/>



बिटके द्वारा क्रेजीफ्लाई

Link : <https://www.youtube.com/watch?v=TUskLT9EIDY>



द्रोण एविएशन द्वारा प्लूटो

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=Ya9RMPLPeM4>



9.4 अपने ड्रोन का निर्माण करने के लिए कदम

कदम 1

अपने ड्रोन को बनाने के लिए आवश्यक सभी घटकों जैसे फ्रेम, फ्लाइट नियंत्रक, मोटर, ग्लू गन, प्रोपेलर, प्रोपेलर गार्ड, स्क्रू, नियंत्रक, आदि इकट्ठा कर लें

कदम 2

एक कार्य योजना बना लें और सुनिश्चित करें की सभी घटकों को ठीक तरह से जांच लिया गया है। प्रत्येक घटक पर काम करना शुरू करें।

कदम 3

फ्रेम को एकत्र करें

कदम 4

फ्रेम पर मोटर जोड़ें

कदम 5

फ्लाइट नियंत्रक को प्रोग्राम करें

कदम 6

फ्रेम पर फ्लाइट नियंत्रक को जोड़ें

कदम 7

प्रोपेलर और प्रोपेलर गार्ड को मोटर से जोड़ें

कदम 8

फ्लाइट नियंत्रक से मोटर को जोड़ें

कदम 9

ड्रोन की जांच करें और उसे व्यवस्थित करें

कदम 10

उड़ान की जांच करें



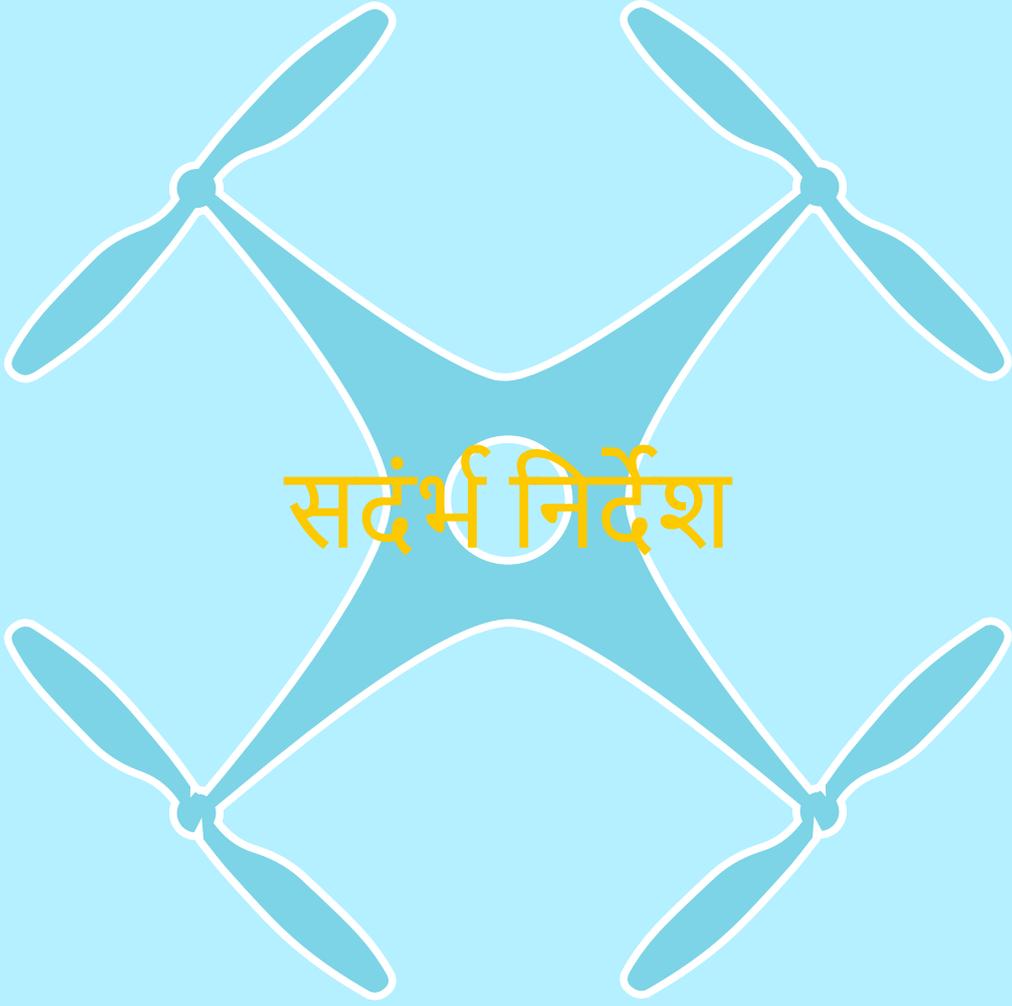
एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

9.5 अपना ड्रोन बनाएँ

यहां आपके ड्रोन की आवश्यकताओं की पहचान करने के लिए एक सरल गतिविधि है। अपने सीखों और कुछ ऑनलाइन शोध से निम्नलिखित सवालों के जवाब दें।

क्रम संख्या	तकनीकी आवश्यकता	पहचानी गई विशेषता
1	ड्रोन का लक्ष्य आकार	
2	रोटर / फ्रेम सेटअप की संख्या	
3	फ्रेम सामग्री	
4	लैंडिंग गियर	
5	प्रोपेलर	
6	प्रोपेलर गार्ड	
7	खोल - हां / नहीं	
8	खोल की सामग्री	
9	फ्लाइट नियंत्रक	
10	कोडिंग भाषा	
11	सेंसर	
12	मोटर स्पेक्स	
13	बैटरी	





सदंर्भ निर्देश

छवि संदर्भ

- Img 2.1:* <https://www.asteria.co.in/>
- Img 2.3:* <https://www.aircharterserviceusa.com/about-us/news-features/blog/the-history-of-airships-and-airship-travel-in-commercial-aviation>
- Img 2.4:* <https://www.kisspng.com/>
- Img 2.5:* <https://www.dronaaviation.com/>
- Img 2.6:* www.dji.com
- Img 3.3,
3.4, 3.5:* <https://howthingsfly.si.edu/flight-dynamics/roll-pitch-and-yaw>
- Img 4.1* <https://web.ma.utexas.edu/users/davis/375/popecol/lec9/equilib.html>
- Img 4.2:* <https://www.dronaaviation.com/>
- Img 4.3:* <http://dronenodes.com/how-to-fly-a-quadcopter-beginner-guide/>
- Img 4.4:* <https://uavcoach.com/how-to-fly-a-quadcopter-guide/>
- Img 4.8:*
http://socialledge.com/sisu/images/2/26/CmpE244_S14_Quadcopter_Quad_motion1.JPG
- Img 5.4:*
<https://www.elprocus.com/lidar-light-detection-and-ranging-working-application/>
- Img 5.5:* https://en.wikipedia.org/wiki/Sonar#/media/File:Sonar_Principle_EN.svg
- Img 5.6* <https://www.dronezon.com/learn-about-drones-quadcopters/best-uses-for-time-of-flight-tof-camera-depth-sensor-technology-in-drones-or-ground-based/>
- Img 5.7:* <https://www.aerosociety.com/news/life-saving-drones/>
- Img 5.8:* <https://www.mercurynews.com/2017/02/23/menlo-park-fire-district-drone-maker-partner-for-emergency-deliveries/>
- Img 6.1:*
https://www.faasafety.gov/gslac/alc/course_content_popup.aspx?cID=104&sID=448



Img 6.2: <https://www.getfpv.com/learn/new-to-fpv/all-about-multirotor-fpv-drone-propellers/>

Img 7.1: https://hobbyking.com/en_us/turnigy-battery-5000mah-3s-40c-lipo-pack-xt-90.html?store=en_us

Img 9.1: <https://www.arrow.com/en/research-and-events/articles/powering-a-battlebot>

Img 9.2: <https://www.droneomega.com/drone-motor-essentials/>

Img 9.3: <https://www.droneomega.com/drone-motor-essentials/>

Img 9.4: <http://quadcopterforum.com/threads/newbie-to-drones.8707/>

Img 9.5: <https://www.dronaaviation.com/>

Img 9.6: <http://www.turnigy.com/batteries/nano-tech/>

Img 9.7: <https://www.dronaaviation.com/>

अस्वीकरण: इस मॉड्यूल की सामग्री को केवल शैक्षिक उद्देश्यों के लिए विभिन्न स्रोतों से निकाला गया है। आइआइएम, नीति आयोग और / या इस मॉड्यूल के सहयोगी किसी भी कॉपीराइट का उल्लंघन करने का इरादा नहीं रखते हैं।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल गेट, सेट, फ्लाई!

उत्तर:

अध्याय 2

1. पूर्ण रूप:

- क. बिना आदमी के हवाई वाहन
- ख. नागर विमानन महानिदेशालय
- ग. मानव रहित विमान प्रणाली
- घ. रिमोटली पाइलेटेड एयर सिस्टम (दूर से संचालित हवाई प्रणाली)
- ङ. नो परमिशन नो टेक ऑफ (बिना अनुमति उड़ान की इजाज़त नहीं)
- च. विशिष्ट पहचान संख्या
- छ. विजुअल लाइन ऑफ साइट
- ज. सीधे उड़ान भरना या लैंड करना
- झ. शॉर्ट टेक ऑफ / लैंडिंग

2. स्थिर पंख संरचना

3. k - v; ख - iv; ग - i; घ - ii; ङ - iii

4. गतिविधि

अध्याय 3

1. रिक्त स्थान भरें:

- क. 4
- ख. खींचना
- ग. उठाना

2. क. - iii; ख. - i; ग - ii

अध्याय 4

1. स्थिर प्रणाली:

पतंग, पक्षी, पैराशूट, यात्री विमान अस्थिर प्रणाली:

मिसाइल

तटस्थ रूप से स्थिर प्रणाली:

गुब्बारे, सपाट सतह पर गेंद, फाइटर या लड़ाकू जेट, हाउसफुल, ड्रोन

2. अस्थिर प्रणाली

3. एच - उच्च गति, एल - कम गति

क. बैक मोटर्स - एच, फ्रंट मोटर्स - एच

ख. वामावर्ती या एंटीलॉकवाइज मोटर्स - एच, क्लॉकवाइज मोटर्स - एल

ग. बाई मोटर्स - एच, दाई मोटर्स - एल

घ. फ्रंट मोटर्स - एच, बैक मोटर्स - एल

ङ. सभी मोटर्स - एल

च. दाई मोटर्स - एच, बाई मोटर्स - एल

छ. क्लॉकवाइज मोटर्स - एच, एंटीलॉकवाइज मोटर्स - एल

झ. सभी मोटर्स - एच

4. अस्थिर प्रणाली



इस सवाल के बारे में पहला विचार यह है कि मनुष्य एक स्थिर प्रणाली है क्योंकि अगर कोई आप खड़े हैं और कोई आपको एक नई स्थिति में धकेल देता है, तो आप आसानी से अपनी मूल स्थिति में वापस आ जाएंगे। हालांकि, स्थिर या अस्थिर या तटस्थ रूप से स्थिर होने का सार उस प्रणाली की प्राकृतिक प्रवृत्ति में है कि वह अपनी मूल स्थिति में लौटेंगे या आगे की ओर भटक जाएंगे या नई स्थिति में बने रहेंगे। मनुष्यों के मामले में, एक परिदृश्य पर विचार करें जहां आप अपने पैरों पर खड़े हैं, आपके पैर और हाथ बंधे हुए हैं, और फिर कोई आपको धक्का देता है। केवल एक चीज यह होगी कि आप नीचे गिरेंगे, ठीक उसी तरह जब आप किसी पेन या पेंसिल को उसके सिरे पर संतुलित करने की कोशिश करते हैं। यह साबित करता है कि मनुष्य वास्तव में, अस्थिर प्रणाली है। हम कान के अंदर तरल पदार्थ के रूप में मौजूद गायरो सेंसर द्वारा स्थिर होते हैं।

अध्याय 5

1. एक्सेलेरोमीटर, गायरो सेंसर, मैग्नेटोमीटर, बैरोमीटर।
2. बैरोमीटर
3. लिडार का
4. आवश्यक बुनियादी सेंसर के अलावा, हम दूरी संवेदक, रासायनिक संवेदक, थर्मल सेंसर और अन्य का उपयोग कर सकते हैं।
5. गतिविधि

अध्याय 6

1. ज़ोर
2. मोटर और प्रोपेलर
3. एरोफोइल
4. जैसे प्रोपेलर तिरछे विपरीत स्थित हैं।
5. सभी घटकों का कुल वजन = 520 ग्राम
ज़ोर और भार अनुपात = 2
चार मोटरों के लिए आवश्यक जोर = $520 * 2 = 1040$ ग्राम एक मोटर के लिए आवश्यक जोर = $1040/4 = 260$ ग्राम

अध्याय 7

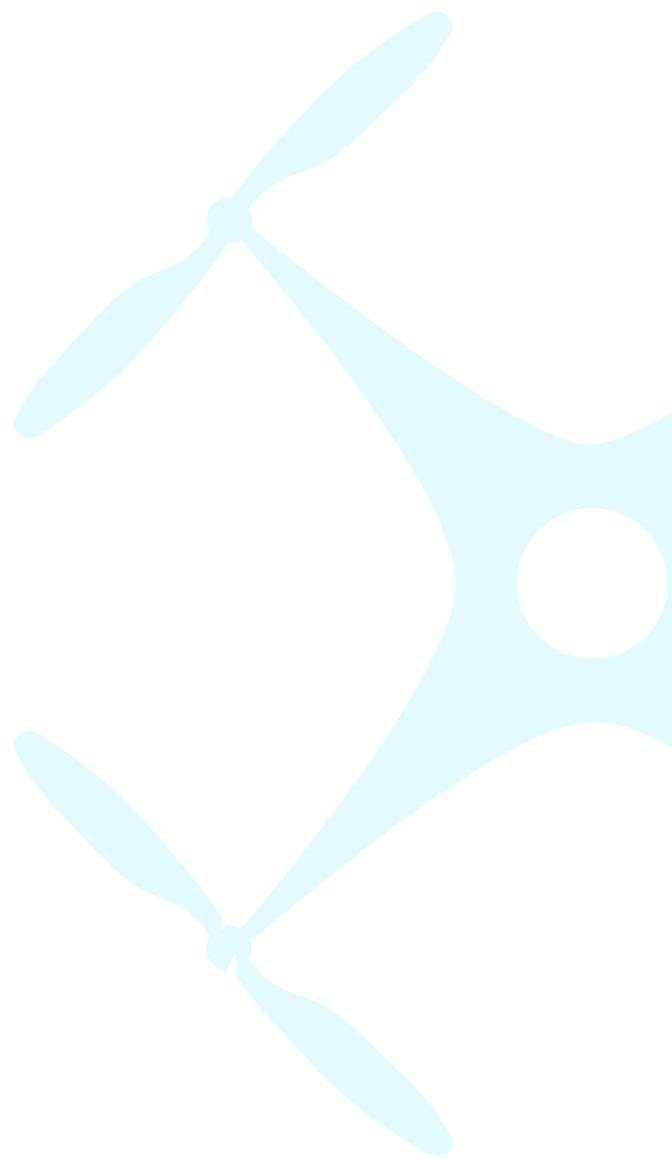
1. लिथियम पॉलिमर
2. उच्च
3. श्रृंखला: पहली बैटरी के धनात्मक को दूसरे के ऋणात्मक से जोड़कर। इस कनेक्शन से वोल्टेज बढ़ेगा और बिजली समान रहेगा।
समानांतर: धनात्मक को धनात्मक से और ऋणात्मक को ऋणात्मक से जोड़कर। इस तरह का जोड़ बिजली में वृद्धि करेगा और वोल्टेज समान रहेगा।

अध्याय 8

1. अनुक्रमिक कथन, नियमबद्ध कथन, दोहराव कथन।



एटीएल ड्रोन मॉड्यूल
गेट, सेट, फ्लाई!







सत्यमेव जयते

NITI Aayog



ATAL INNOVATION MISSION