

5G USE CASE LAB

5G उपयोग केस लैब

(CS 24502)

(सीएस 24502)

(M Tech II Semester) (एमटेक द्वितीय सेमेस्टर)

Lab Manual / लैब मैनुअल

(2024-25)



Department of Electronics and Communication
Engineering

इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार इंजीनियरिंग विभाग

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, भोपाल- 462003
Maulana Azad National Institute of Technology Bhopal-
462003

5G Use Case Lab

5G उपयोग केस लैब

Lab Manual लैब मैनुअल

Program : Bachelor of Technology

कार्यक्रम : बैचलर ऑफ टेक्नोलॉजी

Specialization : Electronics and Communication

Engineering

विशेषज्ञता : इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार इंजीनियरिंग

Semester : III

सेमेस्टर : तृतीय

Course Code : CS 24502

कोर्स कोड : CS 24502

Prepared by Dr. Lalita Gupta (Laboratory Coordinator)

डॉ. ललिता गुप्ता (प्रयोगशाला समन्वयक) द्वारा तैयार

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, भोपाल- 462003
Maulana Azad National Institute of Technology Bhopal-
462003

Department of Electronics and Communication Engineering
5G Use Case Lab (CS-24502)
List of Experiments

S.N.	Experiment	Page No.
1	TO STUDY THE ARCHITECTURE OF 5G CORE NETWORK. 5जी कोर नेटवर्क की वास्तुकला का अध्ययन करना।	
2	TO STUDY THE ARCHITECTURE OF 5G RADIO ACCESS NETWORK. 5जी रेडियो एक्सेस नेटवर्क की वास्तुकला का अध्ययन करना	
3	TO STUDY THE 5G ROUTERS & FIREWALLS. 5जी राउटर और फ़ायरवॉल का अध्ययन करना।	
4	TO STUDY THE PRACTICAL OF TEMPERATURE AND HUMIDITY SENSOR USING IOT GATEWAY. आईओटी गेटवे का उपयोग करके तापमान और आर्द्रता सेंसर के व्यावहारिक अध्ययन के लिए	
5	TO STUDY THE PRACTICAL OF SOIL SENSOR (NPK) USING IOT GATEWAY आईओटी गेटवे का उपयोग करके मृदा सेंसर (एनपीके) के व्यावहारिक अध्ययन करना	
6	TO STUDY THE PRACTICAL OF LIGHT SENSOR USING IOT GATEWAY. आईओटी गेटवे का उपयोग करके प्रकाश सेंसर के व्यावहारिक अध्ययन करना।	
7	TO STUDY THE PRACTICAL OF WATER SENSOR USING IOT GATEWAY.	

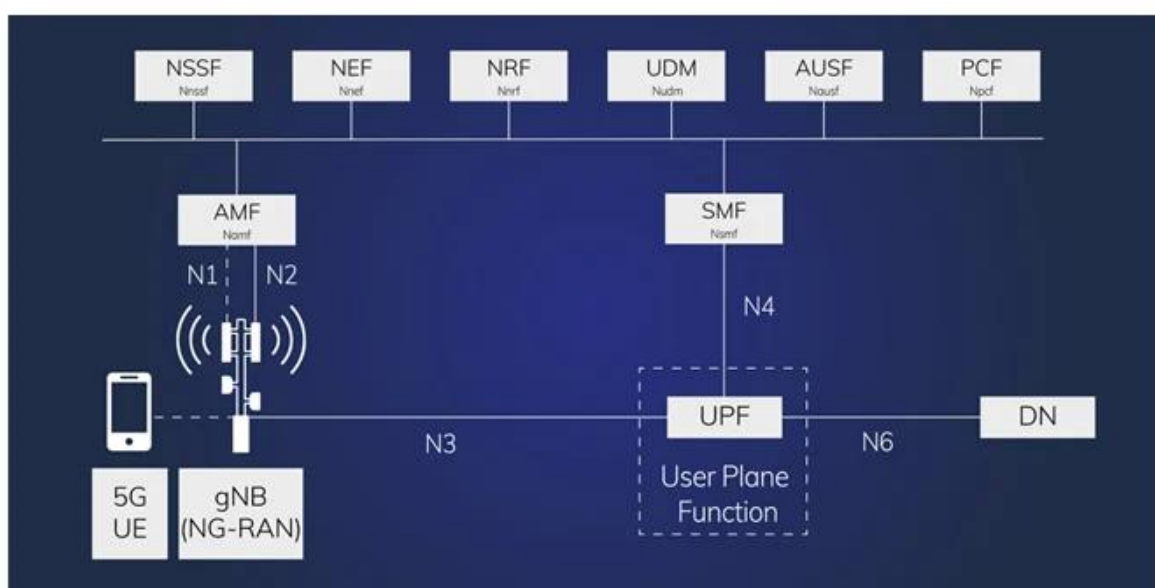
	आईओटी गेटवे का उपयोग करके जल सेंसर के व्यावहारिक अध्ययन करना।	
8	TO STUDY THE WORKING OF 5G DRONE. 5जी ड्रोन की कार्यप्रणाली का अध्ययन करना।	
9	TO STUDY THE INTEGRATION OF AR-VR DEVICE WITH 5G NETWORK. 5जी नेटवर्क के साथ एआर-वीआर डिवाइस के एकीकरण का अध्ययन करना	
10	TO STUDY THE WORKING OF 5G EVOLUTION MODULE. 5जी इवोल्यूशन मॉड्यूल की कार्यप्रणाली का अध्ययन करना।	

प्रयोग संख्या- 1

उद्देश्य: 5G कोर की वास्तुकला का अध्ययन करना।

लिखित :

5G कोर (5GC) आर्किटेक्चर मोबाइल नेटवर्क आर्किटेक्चर की पिछली पीढ़ियों से एक मौलिक बदलाव का प्रतिनिधित्व करता है, जो बेहतर लचीलापन, मापनीयता और कार्यक्षमता प्रदान करता है। यह 5G नेटवर्क की रीढ़ की हड्डी के रूप में कार्य करता है और ट्रैफिक, गतिशीलता, सुरक्षा और बहुत कुछ के प्रबंधन के लिए जिम्मेदार है। 5G कोर को 5G की बढ़ती माँगों को संभालने के लिए डिज़ाइन किया गया है, जो उन्नत मोबाइल ब्रॉडबैंड (eMBB), अल्ट्रा-विश्वसनीय कम-विलंबता संचार (URLLC), और बड़े पैमाने पर मशीन-प्रकार संचार (mMTC) जैसे विभिन्न उपयोग मामलों का समर्थन करता है।



5G Core Network Architecture

5G कोर आर्किटेक्चर के प्रमुख घटक:

1. पहुंच और गतिशीलता प्रबंधन कार्य (एमएफ):

- हे 5G नेटवर्क में कनेक्शन प्रबंधन, गतिशीलता प्रबंधन और उपयोगकर्ताओं के प्रमाणीकरण को संभालने के लिए जिम्मेदार।
- हे यह उपयोगकर्ता उपकरण (यूई) के साथ अंतःक्रिया का प्रबंधन करता है और विभिन्न सेलों के बीच निर्बाध हस्तांतरण सुनिश्चित करता है।

2. सत्र प्रबंधन फंक्शन (SMF):

- हे सत्रों की स्थापना, संशोधन और रिलीज सहित सत्र जीवन चक्र का प्रबंधन करता है।
- हे यह उपयोगकर्ता ट्रैफिक के लिए डेटा पथ कॉन्फिगर करने के लिए यूजर प्लेन फंक्शन (UPF) के साथ इंटरैक्ट करता है।

3. उपयोगकर्ता प्लेन फंक्शन (UPF):

- हे उपयोगकर्ता डेटा ट्रैफिक (उपयोगकर्ता प्लेन) को संभालता है।
- हे उपयोगकर्ता उपकरण और डेटा नेटवर्क के बीच डेटा अग्रेषित करने के लिए जिम्मेदार।

हे यह ट्रैफिक रूटिंग, पैकेट फिल्टरिंग और सेवा की गुणवत्ता (QoS) प्रवर्तन का भी प्रबंधन करता है।

4. प्रमाणीकरण सर्वर फंक्शन (एयूएसएफ):

हे पंजीकरण और पहुँच अनुरोध के दौरान UE के लिए प्रमाणीकरण सेवाएँ प्रदान करता है।

हे एएमएफ के साथ काम करता है और होम सब्सक्राइबर सर्वर (एचएसएस) में संग्रहीत सब्सक्रिप्शन परमानेंट आइडेंटिफायर (एसयूपीआई) के साथ इंटरैक्ट करता है।

5. एकीकृत डेटा प्रबंधन (UDM):

हे उपयोगकर्ता से संबंधित जानकारी, जैसे सदस्यता डेटा, प्रमाणीकरण डेटा और QoS प्रोफाइल का प्रबंधन करता है।

हे यूडीएम 4जी में होम सब्सक्राइबर सर्वर (एचएसएस) का प्रतिस्थापन है।

6. नीति नियंत्रण फंक्शन (पीसीएफ):

हे ट्रैफिक, QoS और चार्जिंग से संबंधित नीतियों को लागू करने के लिए जिम्मेदार। यह सुनिश्चित

करने के लिए SMF और AMF के साथ मिलकर काम करता है कि उपयोगकर्ता सत्र आवश्यक नीतियों का अनुपालन करते हैं।

7. नेटवर्क स्लाइस चयन फंक्शन (NSSF):

हे यह सुनिश्चित करता है कि उपयोगकर्ता की आवश्यकताओं या उपयोग के आधार पर सही नेटवर्क स्लाइस का चयन किया जाए।

हे यह विशिष्ट सेवाओं (जैसे, eMBB, URLLC, या mMTC) के लिए नेटवर्क स्लाइस के चयन को सुविधाजनक बनाता है।

8. सेवा संचार प्रॉक्सी (एससीपी):

हे इसका उपयोग विभिन्न कोर नेटवर्क तत्वों, जैसे AMF, SMF, PCF, आदि के बीच सेवा संचार को संभालने के लिए किया जाता है।

9. अनुप्रयोग फंक्शन (AF):

हे अनुप्रयोग-विशिष्ट सेवाएँ प्रदान करने के लिए पीसीएफ के साथ काम करता है।

हे यह ऐसा अनुप्रयोग हो सकता है जिसे नेटवर्क में QoS या अन्य विशिष्ट कॉन्फिगरेशन की आवश्यकता होती है।

5G कोर नेटवर्क कार्य:

5G कोर को लचीला और मॉड्यूलर बनाया गया है, जो सेवा-आधारित आर्किटेक्चर (SBA) पर आधारित है। कोर नेटवर्क फंक्शन को ऐसी सेवाओं के रूप में परिभाषित किया गया है जो सेवा-आधारित इंटरफ़ेस (SBI) पर संचार करती हैं। आर्किटेक्चर में मुख्य फंक्शन में शामिल हैं:

- **एसबीआई (सेवा-आधारित इंटरफ़ेस):** नेटवर्क कार्यों (एनएफ) को एक दूसरे के साथ बातचीत करने की अनुमति देता है, जिससे विभिन्न सेवाओं को स्केल करने और अनुकूलित करने की लचीलापन प्रदान होती है।
- **सेवा कार्य** व्यक्तिगत तार्किक कार्य हैं (जैसे एएमएफ, एसएमएफ, यूपीएफ, आदि) जिन्हें अधिक गतिशील और कुशल नेटवर्क के लिए स्वतंत्र रूप से वर्चुअलाइज्ड और तैनात किया जा सकता है।

5G कोर की मुख्य विशेषताएं:

- **क्लाउड-नेटिव** 5G कोर को क्लाउड इन्फ्रास्ट्रक्चर पर तैनात करने के लिए डिज़ाइन किया गया है, जिससे गतिशील स्केलिंग और लचीलेपन की अनुमति मिलती है।
- **सेवा-आधारित वास्तुकला (एसबीए)** पारंपरिक इंटरफ़ेस (जैसे 4G में) का उपयोग करने के बजाय, SBA कोर नेटवर्क कार्यों के बीच अधिक मॉड्यूलर और गतिशील संचार की अनुमति देता है।
- **नेटवर्क स्लाइसिंग** कोर नेटवर्क स्लाइसिंग का समर्थन करता है, जहां नेटवर्क के वर्चुअलाइज्ड, पृथक भागों को विभिन्न प्रकार की सेवाओं के लिए आवंटित किया जाता है।

- **एज कंप्यूटिंग** 5G कोर उपयोगकर्ता के करीब डेटा को संसाधित करके विलंबता को कम करने के लिए एज कंप्यूटिंग को एकीकृत करता है।
- **IoT के लिए समर्थन** 5G कोर को बड़ी संख्या में IoT उपकरणों और उनकी विशिष्ट आवश्यकताओं, जैसे कम बिजली की खपत और बड़े पैमाने पर कनेक्टिविटी को संभालने के लिए डिज़ाइन किया गया है।

5G कोर परिनियोजन:

नेटवर्क ऑपरेटर की आवश्यकताओं के आधार पर 5G कोर को विभिन्न तरीकों से तैनात किया जा सकता है:

- **स्टैंडअलोन (SA) परिनियोजन** कोर नेटवर्क स्वतंत्र रूप से संचालित होता है, और 5G सेवाएं 4G LTE कोर पर निर्भर हुए बिना प्रदान की जाती हैं।
- **नॉन-स्टैंडअलोन (NSA) परिनियोजन** 5G RAN उन्नत मोबाइल ब्रॉडबैंड (eMBB) जैसी सेवाओं के लिए 4G LTE कोर के साथ काम करता है, लेकिन 5G कोर अभी तक पूरी तरह से तैनात नहीं हुआ है।

5G कोर के प्रमुख लाभ:

- **FLEXIBILITY** मॉड्यूलर और क्लाउड-नेटिव डिज़ाइन ऑपरेटरों को नई सेवाएं शुरू करने और मांग के आधार पर बढ़ाने या घटाने की अनुमति देता है।
- **उच्च प्रदर्शन** यह आर्किटेक्चर अत्यंत कम विलंबता, व्यापक डिवाइस कनेक्टिविटी और उच्च गति डेटा स्थानांतरण के लिए अनुकूलित है।
- **सुरक्षा** 5G कोर में एंड-टू-एंड एन्क्रिप्शन, नेटवर्क स्लाइसिंग और मजबूत उपयोगकर्ता प्रमाणीकरण जैसी उन्नत सुरक्षा सुविधाएँ शामिल हैं।

निष्कर्ष: 5G कोर एक अत्यधिक परिष्कृत और लचीला नेटवर्क आर्किटेक्चर है जिसे विभिन्न प्रकार की सेवाओं और उपयोग के मामलों का समर्थन करने के लिए डिज़ाइन किया गया है, साथ ही यह अगली पीढ़ी के वायरलेस संचार के लिए मापनीयता, प्रदर्शन और सुरक्षा सुनिश्चित करता है।

प्रयोग संख्या : 2

उद्देश्य: रेडियो एक्सेस नेटवर्क की वास्तुकला का अध्ययन करना।

लिखित:

किसी भवन की वास्तुकला का अध्ययन करना 5G रेडियो एक्सेस नेटवर्क (RAN) प्रयोग के माध्यम से इसके घटकों, कार्यों और प्रदर्शन विशेषताओं को समझना शामिल होगा। 5G RAN 5G सेवाओं को सक्षम करने के लिए आवश्यक है, जो पिछली पीढ़ियों (जैसे 4G LTE) की तुलना में उच्च थ्रूपुट, कम विलंबता और बढ़ी हुई क्षमता प्रदान करता है।

यहां एक प्रयोग की रूपरेखा दी गई है जिसे आप 5G RAN की वास्तुकला का अध्ययन और विश्लेषण करने के लिए डिज़ाइन कर सकते हैं:

1. प्रयोग का उद्देश्य:

- 5G RAN की संरचना और कार्यप्रणाली को समझना।
- 5G RAN में शामिल विभिन्न घटकों, प्रोटोकॉल और इंटरफेस का विश्लेषण करना। विलंबता, थ्रूपुट और गतिशीलता जैसे प्रमुख प्रदर्शन संकेतकों (KPI) को मापना।

2. अध्ययन के लिए मुख्य घटक:

5G RAN की वास्तुकला कई मुख्य घटकों में विभाजित है:

- **उपयोगकर्ता उपकरण (UE):** वे उपकरण जो 5G नेटवर्क से जुड़ते हैं (स्मार्टफोन, IoT उपकरण, आदि)।
- **अगली पीढ़ी के नोडबी (जीएनबी):** बेस स्टेशन जो उपयोगकर्ता उपकरण और 5G नेटवर्क के बीच कनेक्टिविटी प्रदान करते हैं।
- **केंद्रीकृत इकाई (सीयू):** नियंत्रण विमान की कार्यात्मकताएं (जैसे, सिग्नलिंग, संसाधन प्रबंधन) संभालता है।
- **वितरित इकाई (डीयू):** उपयोगकर्ता प्लेन, अर्थात डेटा ट्रैफिक ट्रांसमिशन को संभालता है।
- **केंद्रीकृत आरएएन (सी-आरएएन):** एक वर्चुअलाइज्ड एवं केंद्रीकृत बेस स्टेशन वास्तुकला।
- **रेडियो एक्सेस नेटवर्क (RAN):** वह नेटवर्क जो gNB, CU और DU को जोड़ता है।

3. प्रयोग सेटअप:

ए. सॉफ्टवेयर उपकरण:

- **NS3 (नेटवर्क सिम्युलेटर 3):** 5G नेटवर्क के परीक्षण के लिए एक लोकप्रिय नेटवर्क सिम्युलेटर।
- **ओपनएयरइंटरफ़ेस (OAI):** eNB और gNB जैसे 5G नेटवर्क तत्वों का अनुकरण करने के लिए ओपन-सोर्स सॉफ्टवेयर स्टैक।
- **MATLAB या सिमुलिनक:** सिग्नल प्रोसेसिंग एल्गोरिदम या चैनल मॉडल मॉडलिंग के लिए। **ओमनेट++ (वैकल्पिक):** एक अन्य नेटवर्क सिम्युलेटर जिसका उपयोग 5G RAN के मॉडल और अनुकरण के लिए किया जा सकता है।

बी. हार्डवेयर सेटअप:

यदि आप भौतिक प्रयोग की योजना बना रहे हैं, तो आप इसका उपयोग कर सकते हैं:

- **5G सक्रिय डिवाइस:** 5G मॉडेम के साथ स्मार्टफोन या IoT डिवाइस जैसे UE का परीक्षण करें।
- **5G बेस स्टेशन उपकरण** जीएनबी या छोटे सेल बेस स्टेशन (इसके लिए निवेश या सेवा प्रदाताओं या अनुसंधान संस्थानों के साथ साझेदारी की आवश्यकता होती है)।

4. निगरानी हेतु मुख्य पैरामीटर:

- **थ्रूपुट:** विभिन्न बिंदुओं (UE से gNB, DU से CU, आदि) पर डेटा दरों को मापें। **विलंबता:** राउंड-ट्रिप समय (RTT) और पैकेट विलंब को मापें।
- **सिग्नल-टू-शोर अनुपात (एसएनआर):** यूई और जीएनबी के बीच रेडियो चैनल की गुणवत्ता का आकलन करें।
- **कवरेज क्षेत्र:** सेल कवरेज और कवरेज पर gNB प्लेसमेंट और घनत्व के प्रभाव का अध्ययन करें।
- **हैंडओवर:** इंटर-आरएन हैंडओवर और इंटर-आरएन हैंडओवर सहित 5जी नेटवर्क के गतिशीलता प्रदर्शन का विश्लेषण करें।
- **QoS (सेवा की गुणवत्ता):** विभिन्न ट्रैफिक प्रकारों (जैसे, URLLC, eMBB, mMTC) के आधार पर सेवा वितरण की निगरानी करें।

5. प्रयोग प्रक्रिया:

A. NS3 या OAI का उपयोग करके 5G RAN का अनुकरण करना:

1. सेटअप सिमुलेशन:

- हे gNB, CU, DU, और UE सहित नेटवर्क टोपोलॉजी को परिभाषित करें।
- हे पैरामीटर सेट करें (वाहक आवृत्तियाँ, बैंडविड्थ, चैनल मॉडल, आदि)। ट्रैफिक प्रकार
- हे परिभाषित करें (जैसे, वेब ब्राउज़िंग, वीडियो स्ट्रीमिंग)।

2. परीक्षण चलाएँ:

- हे विभिन्न नेटवर्क स्थितियों (जैसे, विभिन्न एसएनआर, गतिशीलता परिदृश्य) के तहत थ्रूपुट और विलंबता को मापें।
- हे उच्च डेटा ट्रैफिक (eMBB), कम विलंबता (URLLC), और बड़े पैमाने पर IoT कनेक्शन (mMTC) जैसे विभिन्न उपयोग मामलों का अनुकरण करें।

3. डेटा जुटाओ:

- हे सिमुलेशन के दौरान प्रमुख मेट्रिक्स पर नज़र रखें (जैसे, सिग्नल की शक्ति, डेटा दर, विलंब, घबराहट)।
- हे विभिन्न UE व्यवहारों का परीक्षण करें (जैसे, कवरेज क्षेत्र से गुजरना)।

बी. फ़ील्ड परीक्षण (यदि हार्डवेयर उपलब्ध है):

1. **एक छोटा परीक्षण नेटवर्क तैनात करें** वाणिज्यिक 5G हार्डवेयर का उपयोग करें या OAI या टेस्टबेड प्रदाताओं जैसे संस्थानों द्वारा पेश किए गए टेस्टबेड का उपयोग करें।
2. **एकाधिक UE रखें** कवरेज और नेटवर्क व्यवहार को मापने के लिए विभिन्न भौगोलिक स्थानों में।
3. **प्रदर्शन मापें** ऐसे उपकरणों का उपयोग करना जो नेटवर्क मेट्रिक्स की रिपोर्ट कर सकते हैं जैसे कवरेज के लिए ड्राइव परीक्षण या थ्रूपुट के लिए iPerf जैसे ऐप।
4. **हैंडओवर परिदृश्यों का मूल्यांकन करें:** यूई को विभिन्न कोशिकाओं (एक जीएनबी से दूसरे तक) में स्थानांतरित करके गतिशीलता परिदृश्यों का परीक्षण करें।

6. डेटा विश्लेषण:

- **ग्राफिकल प्रतिनिधित्व:** थ्रूपुट बनाम दूरी, विलंबता बनाम एसएनआर, हैंडओवर सफलता दर आदि का प्लॉट बनाएं।

- **4G RAN से तुलना:** विलंबता, थ्रूपुट और क्षमता के संदर्भ में 5G द्वारा प्रदान किए गए सुधारों को उजागर करने के लिए 4G LTE के विरुद्ध परिणामों की तुलना करें।
- **मापनीयता की जांच करें:** मूल्यांकन करें कि 5G RAN आर्किटेक्चर बड़ी संख्या में उपयोगकर्ताओं या डिवाइसों को संभालने के लिए किस प्रकार स्केल कर सकता है।

7. निष्कर्ष:

- प्रदर्शन सुधार (जैसे, कम विलंबता, बेहतर थ्रूपुट) से संबंधित निष्कर्षों को संक्षेप में बताएं।
- 5G RAN के कार्यान्वयन में आने वाली चुनौतियों पर चर्चा करें, जैसे नेटवर्क परिनियोजन जटिलता, बिजली की खपत और स्पेक्ट्रम प्रबंधन।
- विशाल IoT, अति-विश्वसनीय निम्न-विलंबता संचार और उच्च-गति इंटरनेट सेवाओं को समर्थन देने में 5G नेटवर्क की भविष्य की क्षमता पर प्रकाश डालें।

प्रयोग संख्या: 3

उद्देश्य: 5G राउटर्स और फ़ायरवॉल का अध्ययन करना।

लिखित:

5G राउटर और फ़ायरवॉल का अध्ययन करने के लिए, आप उनके प्रदर्शन, सुरक्षा सुविधाओं और 5G नेटवर्क वातावरण में ट्रैफ़िक प्रवाह को संभालने के तरीके पर ध्यान केंद्रित कर सकते हैं। यहाँ इस बात की रूपरेखा दी गई है कि इस तरह के प्रयोग में क्या शामिल हो सकता है:

1. अध्ययन का उद्देश्य:

- **परफॉर्मेंस का आकलन करें:** 5G राउटर की गति, विलंबता और समग्र प्रदर्शन का आकलन करें। **सुरक्षा सुविधाओं का अध्ययन करें:** 5G राउटरों पर फ़ायरवॉल में लागू सुरक्षा उपायों की जांच करें।
- **यातायात विश्लेषण:** देखें कि 5G राउटर विभिन्न प्रकार के नेटवर्क ट्रैफ़िक को कैसे संभालते हैं और सुनिश्चित करें कि फ़ायरवॉल नियम प्रभावी रूप से लागू होते हैं।

2. आवश्यक उपकरण और सेटअप:

- **5G राउटर:** विभिन्न निर्माताओं (जैसे, सिसको, हुआवेई, नेटगियर) से 5G-सक्षम राउटर प्राप्त करें।
- **फ़ायरवॉल डिवाइस या सॉफ्टवेयर:** राउटर या बाहरी फ़ायरवॉल डिवाइस में एकीकृत फ़ायरवॉल की तलाश करें।
- **परीक्षण उपकरण:** 5G कनेक्टिविटी वाले कंप्यूटर या स्मार्टफोन।
- **नेटवर्क ट्रैफ़िक जनरेटर:** ट्रैफ़िक का अनुकरण करने और नेटवर्क प्रदर्शन को मापने के लिए Iperf या Wireshark जैसे उपकरण।
- **यातायात प्रकार:** HTTP, वीडियो स्ट्रीमिंग, गेमिंग, VoIP और फ़ाइल स्थानांतरण सहित विभिन्न प्रकार का ट्रैफ़िक।
- **मापन उपकरण:** पिंग, ट्रेसरूट और बैंडविड्थ परीक्षण जैसे उपकरण।

3. प्रयोग चरण:

ए. प्रदर्शन परीक्षण

1. विलंबता माप:

- हे नेटवर्क पर राउंड-ट्रिप समय (RTT) मापें।
- हे विलंबता में किस प्रकार परिवर्तन होता है यह देखने के लिए न्यूनतम लोड और भारी लोड की स्थिति में परीक्षण करें।

2. बैंडविड्थ परीक्षण:

- हे विभिन्न परिस्थितियों (जैसे, उच्च ट्रैफ़िक बनाम कम ट्रैफ़िक) के तहत डाउनलोड और अपलोड गति को मापने के लिए Iperf जैसे टूल का उपयोग करें।

3. थ्रूपुट परीक्षण:

- हे विभिन्न नेटवर्क लोड परिदृश्यों के तहत 5G राउटर द्वारा बनाए जा सकने वाले अधिकतम थ्रूपुट (डेटा ट्रांसमिशन गति) को मापें।

4. विभिन्न ट्रैफ़िक प्रकारों पर परीक्षण:

- हे गेमिंग, वीडियो स्ट्रीमिंग, फ़ाइल स्थानांतरण और वीओआईपी ट्रैफ़िक के साथ परीक्षण करके देखें कि राउटर विभिन्न प्रकार के ट्रैफ़िक को कितनी अच्छी तरह प्रबंधित करता है।

बी. सुरक्षा और फ़ायरवॉल परीक्षण

1. फ़ायरवॉल कॉन्फ़िगरेशन:

- हे राउटर/फ़ायरवॉल की डिफ़ॉल्ट सुरक्षा सेटिंग्स की समीक्षा करें।
- हे IP फ़िल्टरिंग, पोर्ट ब्लॉकिंग और एक्सेस कंट्रोल लिस्ट (ACL) जैसे कस्टम कॉन्फ़िगरेशन का परीक्षण करें।

2. भेदन परीक्षण:

- हे फ़ायरवॉल या राउटर सुरक्षा में संभावित कमज़ोरियों की पहचान करने के लिए पैनेट्रेशन परीक्षण या भेद्यता स्कैनिंग का प्रयास करें।

3. ट्रैफ़िक फ़िल्टरिंग:

- हे सत्यापित करें कि फ़ायरवॉल दुर्भावनापूर्ण ट्रैफ़िक, जैसे DDoS हमले या ज्ञात हमले के संकेतों को कैसे संभालता है।

4. लोड के अंतर्गत फ़ायरवॉल प्रदर्शन:

- हे यह परीक्षण करें कि फ़ायरवॉल भारी ट्रैफ़िक की स्थिति में कैसा प्रदर्शन करता है, ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि यह नेटवर्क को सुरक्षित रखते हुए उसके प्रदर्शन को ख़राब न करे।

5. घुसपैठ का पता लगाना/रोकथाम:

- हे जाँच करें कि राउटर के फ़ायरवॉल में कोई घुसपैठ का पता लगाने या रोकथाम प्रणाली (IDPS) है या नहीं और हमले के समय वे कितनी अच्छी तरह काम करते हैं।

सी. वास्तविक दुनिया परीक्षण:

1. गतिशीलता परीक्षण:

- हे विभिन्न 5G सेल या नेटवर्क स्थितियों (जैसे, शहरी से ग्रामीण क्षेत्रों में) के बीच जाते समय राउटर के प्रदर्शन और सुरक्षा का परीक्षण करें।

2. QoS (सेवा की गुणवत्ता) परीक्षण:

- हे विश्लेषण करें कि राउटर किस प्रकार कुछ प्रकार के ट्रैफ़िक (जैसे, वॉयस या वीडियो कॉल) को अन्य की तुलना में प्राथमिकता देता है।

3. नकली नेटवर्क विफलताएँ:

- हे नेटवर्क आउटेज, ड्राॉप्स या कंजेशन का अनुकरण करें और परीक्षण करें कि राउटर/फ़ायरवॉल कैसे ठीक होता है या अनुकूलित होता है।

4. डेटा संग्रहण और विश्लेषण:

- परीक्षण के दौरान राउटर के सभी प्रदर्शन मेट्रिक्स जैसे विलंबता, थ्रूपुट, पैकेट हानि और सीपीयू उपयोग को रिकॉर्ड करें।
- फ़ायरवॉल परीक्षण के दौरान सुरक्षा लॉग कैप्चर करें ताकि पता चल सके कि कोई घुसपैठ का प्रयास या समस्या तो नहीं थी।
- विश्लेषण करें कि फ़ायरवॉल नियम कितनी अच्छी तरह से लागू किए गए हैं और क्या उन्हें भारी लोड के तहत बायपास किया गया है या गलत तरीके से कॉन्फ़िगर किया गया है।
- विभिन्न 5G राउटर और फ़ायरवॉल के बीच प्रदर्शन की तुलना करें।

5. अपेक्षित परिणाम:

- प्रदर्शन:

- हे आपको पिछले वायरलेस मानकों (जैसे, 4G) की तुलना में कम विलंबता और उच्च थ्रूपुट का अनुभव होगा, विशेष रूप से उच्च-मांग वाले कार्यों के लिए।
- हे राउटर को प्रदर्शन को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित किए बिना भीड़भाड़ को संभालना चाहिए, लेकिन यह विशिष्ट निर्माता और राउटर मॉडल पर निर्भर करेगा।

- सुरक्षा:

- हे एक अच्छी तरह से कॉन्फ़िगर किए गए 5G राउटर फ़ायरवॉल को अनधिकृत पहुंच को रोकना चाहिए, दुर्भावनापूर्ण ट्रैफ़िक को रोकना चाहिए, और सुरक्षा को कम किए बिना लोड के तहत स्केल करने में सक्षम होना चाहिए।

- मापनीयता:

हे 5G राउटर को स्केलेबल होना चाहिए, तथा बिना किसी बड़े प्रदर्शन गिरावट के एक साथ बड़ी संख्या में डिवाइसों को संभालने में सक्षम होना चाहिए।

6. निष्कर्ष:

- उच्च नेटवर्क प्रदर्शन को बनाए रखते हुए नेटवर्क की सुरक्षा करने में फ़ायरवॉल की समग्र प्रभावशीलता का मूल्यांकन करें।
- राउटर के प्रदर्शन और फ़ायरवॉल सुरक्षा दोनों में सुधार के क्षेत्रों पर विचार करें। नेटवर्क
- प्रशासकों के लिए सुझाव प्रदान करें कि 5G राउटर और फ़ायरवॉल को सर्वोत्तम तरीके से कैसे कॉन्फ़िगर और बनाए रखा जाए ताकि इष्टतम प्रदर्शन और सुरक्षा सुनिश्चित हो सके।

यह प्रयोग 5G राउटर और फ़ायरवॉल की क्षमताओं और सीमाओं के बारे में मूल्यवान जानकारी प्रदान कर सकता है, जिससे 5G वातावरण में नेटवर्क डिजाइन और सुरक्षा को बेहतर बनाने में मदद मिलेगी।

प्रयोग संख्या-4

उद्देश्य: IoT गेटवे का उपयोग करके तापमान और आर्द्रता सेंसर का व्यावहारिक उपयोग।

लिखित:

IoT (इंटरनेट ऑफ थिंग्स) गेटवे का उपयोग करके तापमान और आर्द्रता सेंसर के व्यावहारिक अध्ययन में पर्यावरण की स्थिति को मापने के लिए एक सेंसर स्थापित करना, सेंसर से डेटा एकत्र करना और उस डेटा को IoT गेटवे के माध्यम से एक केंद्रीकृत प्रणाली में संचारित करना शामिल है। इस तरह का प्रयोग यह समझने के लिए बहुत अच्छा है कि IoT कैसे काम करता है, खासकर स्मार्ट घरों, मौसम स्टेशनों और औद्योगिक निगरानी जैसे वातावरण में।

प्रयोग के लिए आपको क्या करना होगा, इसकी सामान्य रूपरेखा यहां दी गई है:

आवश्यक घटक:

1. **तापमान और आर्द्रता सेंसर** सामान्य विकल्पों में शामिल हैं:
 - हे **डीएचटी11** या **डीएचटी22** बुनियादी उपयोग के लिए।
 - हे **बीएमई280** अधिक सटीक रीडिंग के साथ अधिक उन्नत उपयोग के लिए।
2. **IoT गेटवे** यह एक माइक्रोकंट्रोलर या डेवलपमेंट बोर्ड हो सकता है जैसे:
 - हे **रास्पबेरी पाई** (वाई-फाई या ईथरनेट क्षमताओं के साथ)। **आर्दुइनो**
 - हे जैसे वाई-फाई मॉड्यूल के साथ **ईएसपी8266** या **ईएसपी32**।
3. **सॉफ्टवेयर:**
 - हे **आर्दुइनो आईडीई** कोड लिखने के लिए (Arduino-आधारित सेटअप के लिए)। **नोड-**
 - हे **लालयाMQTT ब्रोक** (डेटा प्रबंधन और विजुअलाइजेशन के लिए)।
4. **क्लाउड प्लेटफॉर्म** (दूरस्थ निगरानी के लिए वैकल्पिक):
 - हे **थिंग्सपीक**, **ब्लिंक**, **यागूगल क्लाउड IoT**।

चरण-दर-चरण प्रक्रिया:

1. सेंसर सेट करें:

- तापमान और आर्द्रता सेंसर को माइक्रोकंट्रोलर (जैसे Arduino या Raspberry Pi) से कनेक्ट करें।
- उदाहरण के लिए, **डीएचटी22** सेंसर:
 - हे कनेक्ट करें **वीसीसी5V** पिन से
 - हे कनेक्ट करें **जीएनडी** GND पिन पर.
 - हे जोड़ना **डेटा** एक डिजिटल इनपुट पिन (जैसे, Arduino पर पिन 2) पर।

2. सेंसर डेटा पढ़ने के लिए कोड लिखें:

- Arduino IDE में (Arduino सेटअप के लिए), का उपयोग करें **DHT सेंसर लाइब्रेरी** सेंसर के साथ बातचीत करने के लिए। तापमान और आर्द्रता को पढ़ने के लिए मूल कोड इस तरह दिख सकता है:

सीपीपी

प्रतिलिपि

शामिल करना <DHT.h>

DHTPIN 2 परिभाषित करें

DHTTYPE DHT22 परिभाषित करें

// सेंसर के डेटा पिन से जुड़ा पिन // सेंसर का प्रकार निर्धारित करें (DHT11 या DHT22)

```
डीएचटी dht(डीएचटीपीआईएन, डीएचटीटाइप);
```

```
शून्य सेटअप() {  
  सीरियल.बिगिन(9600);  
  dht.शुरू();  
}
```

```
शून्य लूप() {  
  फ्लोट तापमान = dht.readTemperature(); फ्लोट आर्द्रता =  
  dht.readHumidity();  
  
  अगर (इसनान(तापमान) || इसनान(आर्द्रता)) {  
    Serial.println("DHT सेंसर से पढ़ने में विफल!"); return;  
  }
```

```
  Serial.print("तापमान: Serial.print(      ");  
  तापमान); Serial.print("°C ");
```

```
  Serial.print("आर्द्रता: "); Serial.print(  
  आर्द्रता); Serial.println("%");
```

```
  देरी(2000); // दोबारा पढ़ने से पहले 2 सेकंड तक प्रतीक्षा करें  
}
```

3. IoT गेटवे सेट अप करें:

- यदि आप एक का उपयोग कर रहे हैं **ईएसपी32/ईएसपी8266**, आप उपयोग कर सकते हैं **वाईफाई** डेटा संचारित करने के लिए.
- के लिए **एसस्पबेरी पाई**, आप पायथन और लाइब्रेरीज़ का उपयोग कर सकते हैं **एमक्यूटीटी** या **एचटीटीपी** डेटा भेजने के लिए.

4. क्लाउड या गेटवे पर डेटा भेजना:

- यदि उपयोग कर रहे हैं **एमक्यूटीटी** (IoT के लिए एक हल्का प्रोटोकॉल), जैसे लाइब्रेरी का उपयोग करें **पबसबक्लाइंट** सेंसर डेटा को MQTT ब्रोकर पर प्रकाशित करने के लिए।
- के लिए **एसस्पबेरी पाई**, आप डेटा को क्लाउड प्लेटफॉर्म पर प्रकाशित करने के लिए पायथन का उपयोग कर सकते हैं **थिंगस्पीक**.

उदाहरण MQTT प्रकाशन कोड (Arduino के लिए):

```
सीपीपी  
प्रतिलिपि  
# शामिल करना <वाईफाई.एच>  
# शामिल करना <पबसबक्लाइंट.h>
```

```
const char* ssid = "आपका_wifi_ssid"; const char* पासवर्ड = "आपका_  
wifi_password"; const char* mqtt_server = "  
mqtt_server_address";
```

```
WiFiक्लाइंट espक्लाइंट;  
PubSubClient क्लाइंट(espClient);
```

```
शून्य सेटअप() {  
  सीरियल.बिगिन(9600);  
  WiFi.begin(ssid, पासवर्ड);  
  जबकि (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {  
    देरी(1000);  
    Serial.println("वाई-फाई से कनेक्ट हो रहा है...");  
  }
```

```

Serial.println("वाई-फाई से कनेक्टेड");

client.setServer(mqtt_server, 1883); // डिफॉल्ट MQTT पोर्ट
}

खालीपन कुंडली() {
  अगर(!client.connected()) {
    पुनः कनेक्ट करें();
  }
  क्लाउड.लूप();

  फ्लोट तापमान = dht.readTemperature(); फ्लोट आर्द्रता =
  dht.readHumidity();

  अगर (!इसनान(तापमान) && !इसनान(आर्द्रता)) {
    स्ट्रिंग पेलोड = "{\ "तापमान\ ":" + स्ट्रिंग(तापमान) + ",\ "आर्द्रता\ ":" + स्ट्रिंग(आर्द्रता) + "}";
    client.publish("सेसर/डेटा", पेलोड.c_str());
  }

  देरी(2000); // नया डेटा भेजने से पहले 2 सेकंड तक प्रतीक्षा करें
}

शून्य पुनः कनेक्ट() {
  जबकि (!client.connected()) { (
    अगरclient.connect("ESP32Client") {
      client.subscribe("sensor/data"); अन्यथा {
        }
      देरी(5000);
    }
  }
}
}

```

5. डेटा को विजुअलाइज़ करें:

- एक बार जब डेटा क्लाउड पर भेज दिया जाता है (जैसे**थिंग्सपीक**), आप इसे वास्तविक समय में डैशबोर्ड पर देख सकते हैं।
- आप भी उपयोग कर सकते हैं**ब्लिंकयानोड-लाल**अधिक इंटरैक्टिव विजुअलाइज़ेशन के लिए.

6. समस्या निवारण और अंशान्कन:

- सुनिश्चित करें कि सेसर सही ढंग से जुड़ा हुआ है।
- सेसर के डेटा आउटपुट में किसी भी समस्या की जाँच करें (जैसे, गलत वोल्टेज या वायरिंग)। मानों को ट्रैक करने और
- डेटा का परीक्षण करने के लिए सीरियल डिबगिंग का उपयोग करें।

प्रयोग का सारांश:

- **उद्देश्य:** एक सेसर का उपयोग करके तापमान और आर्द्रता को मापें और डेटा को IoT गेटवे के माध्यम से क्लाउड प्लेटफॉर्म या स्थानीय सर्वर पर भेजें।
- **नतीजा**इस प्रयोग के अंत तक, आपको यह समझ जाना चाहिए कि सेसर कैसे सेट करें, उन्हें IoT डिवाइस से कैसे कनेक्ट करें और क्लाउड या सर्वर पर डेटा कैसे भेजें। आप यह भी सीखेंगे कि डेटा को दूर से कैसे विजुअलाइज़ और मॉनिटर किया जाए।

प्रयोग संख्या-5

उद्देश्य: IoT गेटवे का उपयोग करके मृदा सेंसर (NPK) के व्यावहारिक अध्ययन करना।

लिखित:

IoT गेटवे का उपयोग करके मृदा सेंसर (NPK) के व्यावहारिक अध्ययन के लिए, आप आमतौर पर एक ऐसी प्रणाली के साथ काम करेंगे जो मिट्टी की स्थितियों की निगरानी करती है और विश्लेषण के लिए डेटा को क्लाउड या रिमोट सर्वर पर भेजती है। NPK (नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटेशियम) सेंसर एक उपकरण है जिसका उपयोग मिट्टी में पोषक तत्वों के स्तर को मापने के लिए किया जाता है, जो पौधों की वृद्धि के लिए महत्वपूर्ण है।

यहां बताया गया है कि आप प्रयोग कैसे कर सकते हैं और इसे कैसे स्थापित कर सकते हैं:

आवश्यक घटक:

1. **एनपीके सेंसर** मिट्टी में नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटेशियम की सांद्रता मापने के लिए एक सेंसर।

हेसामान्य प्रकार: एनालॉग या डिजिटल सेंसर।

2. **microcontroller:** एनपीके सेंसर से डेटा को संसाधित करने के लिए एक उपकरण।

हेसामान्य माइक्रोकंट्रोलर: Arduino, ESP8266, ESP32, Raspberry Pi, आदि।

3. **IoT गेटवे** सेंसर से क्लाउड या रिमोट सर्वर तक डेटा भेजने के लिए IoT गेटवे का उपयोग किया जाता है।

हेउदाहरण: ESP32, जिसमें वाई-फाई या ब्लूटूथ कनेक्टिविटी है।

4. **वायरलेस संचार मॉड्यूल:** IoT गेटवे (आमतौर पर वाई-फाई या लोरा) के साथ संचार के लिए।

हेउदाहरण: वाई-फाई (ईएसपी32), जीएसएम, जिगबी, या लोरा।

5. **क्लाउड सेवा/डेटाबेस** सेंसर डेटा को संग्रहीत और दृश्यमान करने के लिए एक क्लाउड प्लेटफॉर्म या सर्वर।

हेउदाहरण: थिंग्सपीक, AWS IoT, बलिक, फायरबेस, आदि।

6. **बिजली की आपूर्ति:** माइक्रोकंट्रोलर और सेंसर को शक्ति प्रदान करने के लिए।

हेउदाहरण: बैटरी, यूएसबी पावर, या सौर ऊर्जा (दूरस्थ अनुप्रयोगों के लिए)।

7. **सॉफ्टवेयर/प्रोग्रामिंग** सेंसर डेटा पढ़ने और IoT गेटवे के साथ संचार करने के लिए कोड।

प्रयोग करने के चरण:

1. **एनपीके सेंसर को माइक्रोकंट्रोलर से कनेक्ट करें:**

- एनपीके सेंसर के आउटपुट पिन (जैसे, एनालॉग या डिजिटल) को अपने माइक्रोकंट्रोलर पर उपयुक्त इनपुट पिन से कनेक्ट करें।
- एनालॉग सेंसर के लिए, एनालॉग आउटपुट को माइक्रोकंट्रोलर पर एनालॉग इनपुट पिन से कनेक्ट करें। डिजिटल सेंसर के लिए, आउटपुट को डिजिटल इनपुट पिन से कनेक्ट करें।

2. **माइक्रोकंट्रोलर को प्रोग्राम करें:**

- यदि आप Arduino का उपयोग कर रहे हैं, तो आपको NPK सेंसर से डेटा पढ़ने के लिए एक कोड लिखना होगा। आपको अपने द्वारा उपयोग किए जा रहे सेंसर के आधार पर लाइब्रेरी का उपयोग करने की आवश्यकता हो सकती है।
- Arduino के लिए उदाहरण:

सीपीपी

प्रतिलिपि

```
int sensorPin = A0; // सेसर से जुड़ा एनालॉग पिन int sensorValue = 0;
```

```
शून्य सेटअप() {  
  Serial.begin(9600); // सीरियल संचार शुरू करें  
}
```

```
शून्य लूप() {  
  सेसरवैल्यू = एनालॉगरीड(सेसरपिन); // सेसर वैल्यू पढ़ें सीरियल.प्रिंटलाइन(सेसरवैल्यू); // सेसर वैल्यू को  
  सीरियल मॉनिटर पर प्रिंट करें  
  
  देरी(1000); // 1 सेकंड के लिए देरी  
}
```

- यह मूल कोड सीरियल मॉनिटर पर सेसर मान आउटपुट करेगा।

3. IoT गेटवे सेट करें:

- यदि आप ESP32 या अन्य वाई-फाई-सक्षम माइक्रोकंट्रोलर का उपयोग कर रहे हैं, तो आप इसे क्लाउड प्लेटफॉर्म पर डेटा भेजने के लिए कॉन्फिगर कर सकते हैं।
- आवश्यक लाइब्रेरीज़ स्थापित करें जैसे वाईफाई.एच और थिंगस्पीक.h (या कोई अन्य IoT प्लेटफॉर्म लाइब्रेरी)।
- थिंगस्पीक को डेटा भेजने के लिए उदाहरण कोड (ESP32 के लिए):

सीपीपी

प्रतिलिपि

```
# शामिल करना <वाईफाई.एच>  
# शामिल करना "थिंगस्पीक.एच"
```

```
const char *ssid = "आपका_SSID"; const char *  
password = "आपका_पासवर्ड"; WiFiClient क्लाइंट;
```

```
अहस्ताक्षरित लंबा myChannelNumber = YOUR_CHANNEL_ID; const  
char * myWriteAPIKey = "YOUR_WRITE_API_KEY";
```

```
int sensorPin = A0; // सेसर से जुड़ा एनालॉग पिन
```

```
शून्य सेटअप() {  
  सीरियल.बिगिन(115200);  
  WiFi.begin(ssid, पासवर्ड);  
  जबकि (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {  
    देरी(1000);  
    Serial.println("वाई-फाई से कनेक्ट हो रहा है...");  
  }  
  ThingSpeak.begin(client); // ThingSpeak आरंभ करें  
}
```

```
शून्य लूप() {  
  int sensorValue = analogRead(sensorPin); ThingSpeak.setField(1, sensorValue); // सेसर  
  डेटा को फ़िल्ड 1 में लिखें  
  
  ThingSpeak.writeFields(myChannelNumber, myWriteAPIKey);  
  delay(2000); // अगला पढ़ने से पहले 2 सेकंड तक प्रतीक्षा करें  
}
```

- प्रतिस्थापित करें आपका_चैनल_आईडी और आपकी_लिखी_API_कुंजी अपने ThingSpeak क्रेडेंशियल के साथ।

4. क्लाउड सेवा सेट अप करें:

- थिंगस्पीक, ब्लिंक या फायरबेस जैसे क्लाउड प्लेटफॉर्म के लिए साइन अप करें।
- एक नया प्रोजेक्ट या चैनल बनाएँ, और इसे अपने सेंसर से डेटा प्राप्त करने के लिए कॉन्फिगर करें। उदाहरण के लिए,
- ThingSpeak पर, आप एक चैनल बनाएंगे और डेटा को अपने क्लाउड अकाउंट पर भेजने के लिए API कुंजी का उपयोग करेंगे।

5. डेटा का विश्लेषण करें:

- एक बार जब डेटा क्लाउड पर भेज दिया जाता है, तो आप समय के साथ एनपीके स्तर (नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटेशियम) को देख सकते हैं।
- आप इष्टतम मृदा पोषक स्तर के लिए पूर्वनिर्धारित सीमाओं के आधार पर चार्ट, ग्राफ या अलर्ट का उपयोग कर सकते हैं।

निष्कर्ष:

एनपीके सेंसर और आईओटी गेटवे का उपयोग करके, आप दूर से मिट्टी के स्वास्थ्य की निगरानी कर सकते हैं और समय के साथ डेटा का विश्लेषण कर सकते हैं। यह सेटअप मिट्टी की स्थितियों के बारे में वास्तविक समय की जानकारी प्रदान करता है और इसे कृषि अनुप्रयोगों के लिए बढ़ाया जा सकता है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि पौधों को इष्टतम विकास के लिए सही पोषक तत्व मिलते हैं।

प्रयोग संख्या-6

उद्देश्य: IoT गेटवे का उपयोग करके प्रकाश सेंसर के व्यावहारिक अध्ययन के लिए

लिखित:

IoT गेटवे का उपयोग करके प्रकाश संवेदक के व्यावहारिक अध्ययन के लिए, आप आमतौर पर प्रकाश संवेदक से डेटा एकत्र करने और निगरानी करने के लिए एक IoT प्लेटफॉर्म का उपयोग करेंगे, उस डेटा को एक केंद्रीय प्रणाली (IoT गेटवे) में संचारित करेंगे, और संभवतः प्रकाश स्रोतों के आधार पर क्रियाएँ शुरू करेंगे। नीचे प्रयोग सेटअप और प्रक्रिया की एक सामान्य रूपरेखा दी गई है:

उद्देश्य:

- समझें कि प्रकाश संवेदक कैसे काम करता है और इसे दूरस्थ निगरानी और स्वचालन के लिए IoT गेटवे के साथ कैसे एकीकृत किया जा सकता है।

आवश्यक घटक:

1. **प्रकाश संवेदक (एलडीआर - प्रकाश आश्रित प्रतिरोधक या अन्य प्रकार):** एक सेंसर जो प्रकाश की तीव्रता का पता लगाता है।
2. **IoT गेटवे** एक उपकरण जो सेंसर को इंटरनेट से जोड़ता है, जैसे कि रास्पबेरी पाई, वाई-फाई/ब्लूटूथ के साथ आरडुइनो, या समर्पित IoT गेटवे।
3. **माइक्रोकंट्रोलर/डेवलपमेंट बोर्ड (जैसे, Arduino, ESP32, Raspberry Pi):** सेंसर को IoT गेटवे के साथ इंटरफेस करना।
4. **क्लाउड प्लेटफॉर्म (जैसे, थिंगस्पीक, AWS IoT, Google Cloud IoT):** डेटा एकत्र करने, भंडारण और विश्लेषण के लिए।
5. **जम्पर तार:** सेंसर और माइक्रोकंट्रोलर को जोड़ने के लिए।
6. **ब्रेडबोर्ड:** प्रोटोटाइपिंग कनेक्शन के लिए।
7. **बिजली की आपूर्ति:** IoT गेटवे और सेंसर के लिए।

प्रक्रिया:

चरण 1: प्रकाश संवेदक (LDR) की स्थापना

- **एलडीआर सेटअप:** LDR को अपने माइक्रोकंट्रोलर के एनालॉग इनपुट पिन से कनेक्ट करें। आम तौर पर, आप LDR के एक पैर को 5V सप्लाय से और दूसरे पैर को एनालॉग इनपुट पिन से एक पुल-डाउन रेसिस्टर (ग्राउंड से) के साथ जोड़कर वोल्टेज डिवाइडर बनाएंगे। आउटपुट वोल्टेज सेंसर पर पड़ने वाले प्रकाश की मात्रा के साथ बदलता रहता है।

चरण 2: IoT गेटवे (माइक्रोकंट्रोलर) को कनेक्ट करना

- **वाई-फाई/ब्लूटूथ युक्त माइक्रोकंट्रोलर चुनें (उदाहरण के लिए, ESP32, वाई-फाई शील्ड के साथ Arduino)** यह माइक्रोकंट्रोलर इंटरनेट से कनेक्ट होगा और डेटा को क्लाउड पर भेजेगा। **प्रोग्रामिंग:**
- माइक्रोकंट्रोलर के प्रोग्रामिंग वातावरण (Arduino IDE, PlatformIO) का उपयोग कोड लिखने के लिए करें जो सेंसर डेटा को पढ़ता है और इसे IoT गेटवे (वाई-फाई या ब्लूटूथ) तक पहुंचाता है।

हे Arduino/ESP32 के लिए: आप निम्न लाइब्रेरी का उपयोग कर सकते हैं WiFi.h, HTTPClient.h HTTP या MQTT के माध्यम से क्लाउड पर डेटा भेजने के लिए।

हे **उदाहरण कोड (Arduino):**

```

सीपीपी
प्रतिलिपि
# शामिल करना <वाईफाई.एच>
# शामिल करना <HTTPक्लाइंट.h>

const char* ssid = "आपका_SSID"; const char* पासवर्ड =
"आपका_पासवर्ड";
const char* serverName = "http://your-server-endpoint.com"; const int
lightSensorPin = A0;

शून्य सेटअप() {
    सीरियल.बिगिन(115200);
    WiFi.begin(ssid, पासवर्ड);

    जबकि (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        देरी(1000);
        Serial.println("कनेक्ट हो रहा है वाईफाई के लिए...");
    }
    Serial.println("कनेक्टेड इनसे वाईफाई");
}

शून्य लूप() {
    int lightValue = analogRead(lightSensorPin); float वोल्टेज = lightValue * (5.0 /
    1023.0); Serial.println("प्रकाश संवेदक मान: " + स्ट्रिंग(वोल्टेज));

    HTTPक्लाइंट http;
    http.begin(serverName);
    http.addHeader("सामग्री-प्रकार", "application/x-www-form-
    urlencoded");

    स्ट्रिंग पोस्टडाटा = "प्रकाश=" + स्ट्रिंग(वोल्टेज); int
    httpResponseCode = http.POST(पोस्टडाटा);

    यदि (httpResponseCode > 0) {
        Serial.println("सर्वर को डेटा भेजा गया, प्रतिक्रिया: " + स्ट्रिंग(
        httpResponseCode));
    } अन्य {
        Serial.println("डेटा भेजने में त्रुटि");
    }

    http.अंत();
    देरी(5000); // अगला रीडिंग भेजने से पहले विलंब करें
}

```

चरण 3: IoT गेटवे की स्थापना

- **क्लाउड एकीकरण:** IoT गेटवे से डेटा प्राप्त करने और उसे प्रोसेस करने के लिए क्लाउड प्लेटफॉर्म या स्थानीय IoT सर्वर सेट करें। आप निम्न जैसी सेवाओं का उपयोग कर सकते हैं **थिंग्सपीक**, **AWS IoT कोर**, **यागूगल क्लाउड IoT** डेटा एकत्र करना और उसे प्रदर्शित करना।
 - हे के लिए **थिंग्सपीक** आपको एक थिंग्सपीक चैनल बनाना होगा, एक API कुंजी तैयार करनी होगी, और HTTP अनुरोधों का उपयोग करके डेटा भेजना होगा।
 - हे के लिए **एडब्ल्यूएस आईओटी**: आप IoT डिवाइस से AWS क्लाउड पर डेटा भेजने के लिए MQTT प्रोटोकॉल का उपयोग कर सकते हैं।

चरण 4: डेटा विजुअलाइजेशन और स्वचालन

- **VISUALIZATION** अपने क्लाउड प्लेटफॉर्म पर, वास्तविक समय में प्रकाश की तीव्रता की रीडिंग प्रदर्शित करने के लिए डैशबोर्ड जैसे डेटा विजुअलाइजेशन टूल सेट अप करें।

- **स्वचालन:** आप लाइट सेंसर की रीडिंग के आधार पर भी एक्शन सेट कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, अगर लाइट की तीव्रता एक निश्चित सीमा से कम हो जाती है, तो यह अलर्ट ट्रिगर कर सकता है या एक्ट्यूएटर (जैसे, लाइट बल्ब या पंखा) चालू कर सकता है।

चरण 5: परीक्षण और अवलोकन

- **परीक्षा:** प्रकाश की तीव्रता को बदलकर अपने सेटअप का परीक्षण करें (उदाहरण के लिए, फ्लैशलाइट का उपयोग करके या सेंसर को ढककर)। देखें कि क्लाउड प्लेटफॉर्म पर डेटा कैसे बदलता है।
- **निरीक्षण:** क्लाउड प्लेटफॉर्म को सेंसर रीडिंग प्राप्त करनी चाहिए और उन्हें वास्तविक समय में अपडेट करना चाहिए। समय के साथ प्रकाश की तीव्रता में होने वाले बदलावों को समझने के लिए आप डेटा को ग्राफ़ कर सकते हैं।

अपेक्षित परिणाम:

- **क्लाउड पर भेजा गया डेटा** आपको नियमित अंतराल पर क्लाउड प्लेटफॉर्म पर भेजे जाने वाले सेंसर डेटा (प्रकाश की तीव्रता) को देखना चाहिए।
- **VISUALIZATION:** पर्यावरण की रोशनी के आधार पर प्रकाश के स्तर में परिवर्तन को दर्शाने वाला एक ग्राफ़।
- **स्वचालन (वैकल्पिक)** यदि स्वचालन का उपयोग कर रहे हैं, तो जाँच करें कि क्या क्रियाएँ (जैसे, डिवाइस को चालू/बंद करना) तब शुरू होती हैं जब प्रकाश की तीव्रता एक निश्चित सीमा से कम या अधिक हो जाती है।

निष्कर्ष:

यह प्रयोग IoT वातावरण में प्रकाश संवेदक के व्यावहारिक उपयोग को प्रदर्शित करता है। सेंसर को IoT गेटवे और क्लाउड प्लेटफॉर्म से कनेक्ट करके, आप दूर से प्रकाश की तीव्रता की निगरानी कर सकते हैं और सेंसर डेटा के आधार पर स्वचालन को भी ट्रिगर कर सकते हैं।

प्रयोग संख्या-7

उद्देश्य: IoT गेटवे का उपयोग करके जल सेसर के व्यावहारिक अध्ययन करना।

लिखित:

IoT गेटवे का उपयोग करके वॉटर सेसर के व्यावहारिक अनुप्रयोग का अध्ययन करने के लिए, आपको एक सरल प्रयोग सेट करना होगा जिसमें वॉटर सेसर को IoT डिवाइस (जैसे माइक्रोकंट्रोलर या IoT गेटवे) से जोड़ना और पानी के स्तर की निगरानी करना या किसी दिए गए स्थान पर पानी की उपस्थिति का पता लगाना शामिल है। इस प्रयोग को समझने और लागू करने में आपकी मदद करने के लिए नीचे एक चरण-दर-चरण मार्गदर्शिका दी गई है:

उद्देश्य:

- जल सेसर का उपयोग करके जल स्तर की निगरानी करना या पानी की उपस्थिति का पता लगाना।
- सेसर से डेटा को IoT गेटवे पर भेजना और क्लाउड-आधारित प्लेटफॉर्म या स्थानीय रूप से डेटा देखना।

आवश्यक घटक:

1. **जल सेसर** (उदाहरण के लिए, YL-69 या FC-28 मृदा नमी सेसर, या जल स्तर पहचान सेसर)
2. **माइक्रोकंट्रोलर/IoT गेटवे** (उदाहरण के लिए, Arduino, ESP8266, ESP32, Raspberry Pi)
3. **वाई-फाई मॉड्यूल** (यदि आपके माइक्रोकंट्रोलर में अंतर्निहित वाई-फाई नहीं है, जैसे, ESP8266)
4. **क्लाउड सेवा** IoT के लिए (उदाहरण के लिए, ThingSpeak, Blynk, या Firebase)
5. **जम्पर तार और ब्रेडबोर्ड** संबंध बनाने के लिए।
6. **बिजली की आपूर्ति** माइक्रोकंट्रोलर और सेसर के लिए।
7. **प्रतिरोधों** (वोल्टेज विनियमन के लिए, सेसर आवश्यकताओं पर निर्भर करता है)।
8. **जल स्रोत** (परीक्षण हेतु)।

प्रयोग करने के चरण:

चरण 1: जल सेसर को माइक्रोकंट्रोलर से कनेक्ट करें

1. जल सेसर:

हे जल सेसर में आमतौर पर तीन पिन होते हैं: वीसीसी (पावर), जीएनडी (ग्राउंड), और डीओ (डिजिटल आउटपुट) या एओ (एनालॉग आउटपुट)।

- VCC को 5V या 3.3V से कनेक्ट करें (आपके माइक्रोकंट्रोलर पर निर्भर करता है)।
- GND को ग्राउंड से जोड़ें।
- आउटपुट पिन (DO या AO) को अपने माइक्रोकंट्रोलर पर डिजिटल या एनालॉग पिन से कनेक्ट करें।

2. माइक्रोकंट्रोलर:

हे IoT गेटवे के रूप में Arduino या ESP32/ESP8266 का उपयोग करें।

हे यदि आप Arduino का उपयोग कर रहे हैं, तो सेसर के DO या AO पिन को क्रमशः Arduino के डिजिटल या एनालॉग पिन में से किसी एक से कनेक्ट करें।

चरण 2: सेसर डेटा पढ़ने के लिए कोड लिखें

1. Arduino कोड उदाहरण: यहां जल सेसर (डिजिटल आउटपुट) से पढ़ने के लिए एक उदाहरण कोड दिया गया है:

सीपीपी
प्रतिलिपि

```

int waterSensorPin = 2; पिन          // डिजिटल पिन सेंसर के DO से जुड़ा हुआ है

int सेंसरस्टेट = 0;                  // सेंसर स्थिति को संग्रहीत करने के लिए चर

शून्य सेटअप() {
  Serial.begin(9600); // निगरानी के लिए धारावाहिक संचार प्रारंभ करें pinMode(waterSensorPin,
  INPUT);
}

शून्य लूप() {
  सेंसरस्टेट = डिजिटलरीड(वाटरसेंसरपिन); // सेंसर की स्थिति पढ़ें

  यदि (सेंसरस्टेट == उच्च) {
    Serial.println("पानी का पता चला"); अन्यथा {
  }
  Serial.println("कोई पानी नहीं पाया गया");
}
  देरी(1000);          // दोबारा जाँच करने से पहले 1 सेकंड तक प्रतीक्षा करें
}

```

चरण 3: डेटा ट्रांसमिशन के लिए IoT गेटवे सेट अप करें

1. डेटा भेजने के लिए वाई-फाई का उपयोग करना:

हे यदि आप ESP8266 या ESP32 का उपयोग कर रहे हैं, तो आप डेटा को ThingSpeak, Blynk या Firebase जैसे क्लाउड प्लेटफॉर्म पर भेज सकते हैं।

हे **ThingSpeak (ESP8266) के साथ उदाहरण:**

1. Arduino IDE में ThingSpeak लाइब्रेरी स्थापित करें।
2. एक ThingSpeak खाता बनाएं और एक चैनल बनाएं।
3. सेंसर डेटा को ThingSpeak पर भेजने के लिए निम्नलिखित कोड का उपयोग करें:

```

सीपीपी
प्रतिलिपि
# शामिल करना <ESP8266वाईफाई.h>
# शामिल करना <ThingSpeak.h>

const char* ssid = "yourSSID"; const char* password = "
yourPASSWORD"; const char* host = "api.thingspeak.com";
const unsigned long channelID = yourChannelID; आपका चैनल
आईडी // के साथ बदलें

const char* writeAPIKey = "yourWriteAPIKey"; आपकी लेखन // के साथ बदलें
API कुंजी

WiFiClient क्लाइंट;

int waterSensorPin = 2; // सेंसर पिन int sensorState =
0;

शून्य सेटअप() {
  सीरियल.बिगिन(115200);
  WiFi.begin(ssid, पासवर्ड);

  जबकि (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    देरी(1000);
    Serial.println("वाई-फाई से कनेक्ट हो रहा है...");
  }

  ThingSpeak.begin(क्लाइंट);
}

```

```

शून्य लूप() {
  सेसरस्टेट = डिजिटलरीड(वॉटरसेसरपिन);

  यदि (सेसरस्टेट == उच्च) {
    ThingSpeak.setField(1, 1); अन्यथा { // 1 का मतलब है पानी का पता चला
  }
  थिंगस्पीक.सेटफील्ड(1, 0); // 0 का मतलब है पानी नहीं
}

ThingSpeak.writeFields(चैनलआईडी, writeAPIKey);

देरी(2000); // हर 2 सेकंड में डेटा अपलोड करें
}

```

- कोड अपलोड करने के बाद, आपके सेसर का डेटा थिंगस्पीक पर दिखाई देगा।

चरण 4: डेटा की निगरानी और दृश्यावलोकन करें

- थिंगस्पीक का उपयोग करना:

हे अपने ThingSpeak अकाउंट में लॉग इन करें और अपने चैनल पर जाएँ। आप
 हे वास्तविक समय में वाटर सेसर डेटा देख पाएँगे।
 हे आप सेसर डेटा के आधार पर चार्ट, अलर्ट आदि भी बना सकते हैं।

चरण 5: डेटा का विश्लेषण करें

- जाँचें कि सेसर पानी के संपर्क में आने पर या सूखने पर कैसे प्रतिक्रिया करता है।
- आप सीमा निर्धारित कर सकते हैं (उदाहरण के लिए, पानी का पता चला = 1, पानी नहीं मिला = 0) और कार्रवाई करने के लिए प्रोग्राम प्रतिक्रियाएं निर्धारित कर सकते हैं (जैसे पंप चालू करना, अधिसूचना भेजना, आदि)।

चरण 6: वैकल्पिक सुधार

1. जल स्तर निगरानी:

हे अधिक विस्तृत डेटा के लिए एनालॉग जल स्तर सेसर का उपयोग करें।
 हे मोबाइल ऐप या वेबसाइट पर जल स्तर प्रदर्शित करें।

2. चेतावनी प्रणाली:

हे पानी का पता चलने पर ईमेल या एसएमएस अलर्ट सेट अप करें।
 हे किसी क्रिया को प्रारंभ करने के लिए अन्य प्रणालियों के साथ एकीकृत करें (जैसे, पंप या वाल्व चालू करें)।

निष्कर्ष:

इस प्रयोग के अंत तक, आपके पास एक कार्यशील IoT सिस्टम होगा जो पानी की उपस्थिति या स्तरों का पता लगा सकता है और IoT गेटवे का उपयोग करके क्लाउड प्लेटफॉर्म पर डेटा संचारित कर सकता है। इस प्रकार के सेटअप को कई अनुप्रयोगों में विस्तारित किया जा सकता है, जैसे कि बाढ़ का पता लगाना, सिंचाई प्रणाली या जल रिसाव की निगरानी।

प्रयोग संख्या- 8

उद्देश्य: 5G ड्रोन की कार्यप्रणाली का अध्ययन करना।

लिखित:

5G-सक्षम ड्रोन के कामकाज का अध्ययन करने के लिए एक प्रयोग ड्रोन और 5G नेटवर्क के बीच बातचीत की जांच करने पर ध्यान केंद्रित करेगा, जिसमें अन्य प्रदर्शन कारकों के अलावा संचार गति, विलंबता और सीमा जैसे प्रमुख पहलुओं पर प्रकाश डाला जाएगा। नीचे इस प्रयोग को स्थापित करने और संचालित करने की रूपरेखा दी गई है:

उद्देश्य:

ड्रोन को नियंत्रित करने और संचालित करने के लिए 5G तकनीक के उपयोग, लाभ और चुनौतियों का अध्ययन करना।

जांच के लिए प्रमुख क्षेत्र:

1. संचार गति और विलंबता:

हे ड्रोन और 5G नेटवर्क के बीच डेटा स्थानांतरण गति और विलंबता को मापें।

हे ड्रोन द्वारा आदेश प्राप्त करने और निष्पादित करने में लगने वाले समय का मूल्यांकन करें।

2. रेंज और कनेक्टिविटी:

हे 5G नेटवर्क के साथ स्थिर कनेक्शन बनाए रखते हुए ड्रोन की अधिकतम सीमा का परीक्षण करें।

हे पता लगाएं कि बेस स्टेशन या 5G टावर से अलग-अलग दूरी पर ड्रोन कैसा प्रदर्शन करता है।

3. वीडियो स्ट्रीमिंग गुणवत्ता:

हे ड्रोन से नियंत्रण स्टेशन तक वास्तविक समय वीडियो स्ट्रीमिंग की गुणवत्ता का आकलन करें (अर्थात, कम विलंबता, उच्च रिजॉल्यूशन)।

हे जाँच करें कि 5G पिछली तकनीकों (जैसे 4G) की तुलना में किस प्रकार उच्च गुणवत्ता वाली लाइव स्ट्रीमिंग सक्षम बनाता है।

4. विभिन्न वातावरणों में ड्रोन नियंत्रण:

हे विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों जैसे शहरी क्षेत्रों (ऊँची इमारतों और व्यक्तियों के साथ) बनाम खुले मैदानों में ड्रोन के प्रदर्शन का परीक्षण करके देखें कि विभिन्न चुनौतियों के तहत 5G कैसा प्रदर्शन करता है।

5. हस्तक्षेप और विश्वसनीयता:

हे नेटवर्क पर उच्च हस्तक्षेप या भीड़भाड़ वाले क्षेत्रों में ड्रोन के व्यवहार का परीक्षण करें, जैसे कि भीड़भाड़ वाले शहरी वातावरण में या उच्च-मांग वाले नेटवर्क परिदृश्य के दौरान।

आवश्यक उपकरण:

- **5G क्षमता वाला ड्रोन** एक ड्रोन जो 5G नेटवर्क से कनेक्ट हो सकता है (अधिमानतः एक एकीकृत 5G मॉड्यूल या 5G कनेक्टिविटी के लिए समर्थन के साथ)।
- **5G बेस स्टेशन या 5G मोबाइल हॉटस्पॉट** ड्रोन को 5G कनेक्टिविटी प्रदान करने में सक्षम डिवाइस। यह 5G-सक्षम मोबाइल हॉटस्पॉट या 5G बेस स्टेशन हो सकता है।
- **निगरानी उपकरण** विलंबता, नेटवर्क गति और संचार की गुणवत्ता को मापने के लिए सॉफ्टवेयर या हार्डवेयर।

- **नियंत्रण स्टेशन:** एक लैपटॉप या रिमोट कंट्रोल सिस्टम जो ड्रोन का डेटा प्राप्त करने और 5G नेटवर्क के माध्यम से कमांड भेजने में सक्षम है।

प्रयोग के चरण:

1. सेटअप और आरंभीकरण:

- प्रयोग के आरंभिक बिंदु पर 5G बेस स्टेशन/मोबाइल हॉटस्पॉट स्थापित करें। ड्रोन को चालू करें
- और सुनिश्चित करें कि यह 5G नेटवर्क से जुड़ा हुआ है।
- ड्रोन की उड़ान को रिमोट पायलटिंग और मॉनिटर करने के लिए एक कंट्रोल स्टेशन स्थापित करें।
- सुनिश्चित करें कि ड्रोन में कंट्रोल स्टेशन से जुड़ा एक लाइव वीडियो फीड (कैमरा फीड) है।

2. विलंबता और गति मापें:

- बेस स्टेशन से ड्रोन तक नियंत्रण आदेश भेजें (जैसे, उड़ान भरना, बाएं/दाएं चलना, ऊंचाई में परिवर्तन)।
- कमांड जारी करने और ड्रोन के जवाब देने के बीच समय की देरी (विलंबता) को मापें। डेटा ट्रांसमिशन दरों की
- जांच करने के लिए नेटवर्क विश्लेषण टूल का उपयोग करें और उनकी तुलना 5G नेटवर्क की अपेक्षित गति से करें।

3. रेंज परीक्षण:

- ड्रोन को स्थिर स्थिति से उड़ाना शुरू करें और कनेक्शन की स्थिरता और गुणवत्ता पर नजर रखते हुए धीरे-धीरे दूरी बढ़ाएं।
- वह अधिकतम दूरी रिकॉर्ड करें जिस पर ड्रोन अभी भी स्थिर 5G कनेक्शन बनाए रखता है।

4. वीडियो गुणवत्ता परीक्षण:

- ड्रोन से नियंत्रण स्टेशन तक वीडियो स्ट्रीमिंग सत्र शुरू करें।
- वीडियो रिज़ॉल्यूशन, फ्रेम दर और गुणवत्ता की जांच करें (अर्थात्, प्रसारण के दौरान बफरिंग या लैग तो नहीं होता है)।
- आदर्श और चुनौतीपूर्ण दोनों वातावरणों (जैसे, घने शहर, खुले मैदान) में परीक्षण करें।

5. तनाव परीक्षण (हस्तक्षेप या नेटवर्क भीड़ का अनुकरण):

- एक ही 5G नेटवर्क से जुड़े कई अन्य उपकरणों के साथ उच्च घनत्व वाले क्षेत्रों में परीक्षण करके नकली हस्तक्षेप या नेटवर्क भीड़ का परिचय दें।
- तनाव के दौरान स्थिर संचार बनाए रखने के लिए ड्रोन की क्षमता को मापें (उदाहरण के लिए, क्या ड्रोन डिस्कनेक्ट हो जाएगा, देरी से प्रभावित होगा, या देरी का अनुभव करेगा?)।

6. डेटा और परिणाम एकत्र करें:

- प्रयोग के दौरान, विलंबता, गति, कनेक्टिविटी रेंज और वीडियो गुणवत्ता पर डेटा एकत्र करें।
- विफलता, डिस्कनेक्शन या अप्रत्याशित व्यवहार के उदाहरणों को रिकॉर्ड करें।

7. परिणामों का विश्लेषण करें:

- एकत्रित आंकड़ों का विश्लेषण करके यह आकलन करें कि 5G तकनीक ड्रोन संचार को कितनी अच्छी तरह से समर्थन करती है।

- इस डेटा की तुलना निम्न-पीढ़ी के नेटवर्क जैसे 4G से की जाने वाली अपेक्षा से करें, ताकि लाभ (जैसे, कम विलंबता, तेज गति, बेहतर विश्वसनीयता) का पता चल सके।

अपेक्षित परिणाम:

- **कम विलंबता:** आपको ड्रोन नियंत्रण में कम विलंबता का अनुभव होगा, जिससे उड़ान संचालन अधिक प्रतिक्रियाशील हो जाएगा।
- **बेहतर वीडियो गुणवत्ता:** उच्च परिभाषा वीडियो को वास्तविक समय में भी बिना किसी विलम्ब के स्ट्रीम किया जाना चाहिए।
- **अधिक रेंज:** 5G कनेक्शन से ड्रोन को 4G या वाई-फाई की तुलना में अधिक दूरी तक संचालित करने की अनुमति मिलेगी।
- **उन्नत कनेक्टिविटी:** पुरानी नेटवर्क प्रौद्योगिकियों की तुलना में ड्रोन को कम कनेक्शन ड्रॉप और उच्च विश्वसनीयता का अनुभव होना चाहिए।

चुनौतियां जिन पर ध्यान देना होगा:

- **सिग्नल बाधा:** 5G नेटवर्क भौतिक अवरोधों के प्रति संवेदनशील हो सकते हैं, जैसे ऊंची इमारतें, जो शहरी वातावरण में सिग्नल में बाधा उत्पन्न कर सकती हैं।
- **बैटरी खपत:** निरंतर 5G संचार से ड्रोन की बैटरी पर अतिरिक्त दबाव पड़ सकता है, जो विस्तारित उड़ान समय के दौरान एक सीमित कारक हो सकता है।
- **नेटवर्क संकुलन:** यदि 5G नेटवर्क ओवरलोड या कंजस्टेड है, तो प्रदर्शन में गिरावट आ सकती है, जिससे वास्तविक समय नियंत्रण और वीडियो स्ट्रीमिंग में समस्याएं हो सकती हैं।

निष्कर्ष:

यह प्रयोग ड्रोन परिचालन के लिए 5G नेटवर्क के व्यावहारिक उपयोग के बारे में बहुमूल्य जानकारी प्रदान करेगा, जिससे मानव रहित हवाई प्रणालियों (UAS) के क्षेत्र में 5G प्रौद्योगिकी के संभावित लाभों और वर्तमान सीमाओं, दोनों की पहचान करने में मदद मिलेगी।

प्रयोग संख्या- 9

उद्देश्य: 5G नेटवर्क के साथ AR-VR डिवाइस के एकीकरण का अध्ययन करना।

लिखित:

5G नेटवर्क के साथ AR-VR उपकरणों के एकीकरण का अध्ययन करने के लिए, आप एक प्रयोग कर सकते हैं जो तकनीकी व्यवहार्यता और सिस्टम के प्रदर्शन दोनों का मूल्यांकन करता है। प्रयोग को AR-VR अनुप्रयोगों द्वारा आवश्यक बैंडविड्थ, कम विलंबता और उच्च विश्वसनीयता को संभालने के लिए 5G की क्षमताओं पर ध्यान केंद्रित करना चाहिए।

यहां उस प्रयोग की रूपरेखा दी गई है जिसे आप कर सकते हैं:

1. उद्देश्य

- यह पता लगाना कि 5G नेटवर्क विशेषताएँ (जैसे, विलंबता, गति, विश्वसनीयता) AR-VR उपकरणों के प्रदर्शन को कैसे बेहतर बनाती हैं।
- 4G बनाम 5G नेटवर्क पर AR-VR उपकरणों के प्रदर्शन की तुलना करना।

2. सामग्री

- **एआर-वीआर डिवाइस** AR के लिए Oculus Quest, Microsoft HoloLens, या Magic Leap जैसे AR और VR उपकरणों का एक सेट चुनें और VR के लिए HTC Vive या PlayStation VR जैसे उपकरणों का चयन करें।
- **5G कनेक्टिविटी** सुनिश्चित करें कि आपके पास 5G नेटवर्क तक पहुंच है (यह स्थानीय 5G प्रदाता या 5G टेस्टबेड के माध्यम से किया जा सकता है)।
- **4जी कनेक्टिविटी:** आधार रेखा के रूप में 4G नेटवर्क का उपयोग करें।
- **नेटवर्क प्रदर्शन उपकरण** बैंडविड्थ, विलंबता और पैकेट हानि को मापने के लिए उपकरण (जैसे, iPerf, NetFlow, या विशिष्ट 5G उपकरण)।
- **एआर/वीआर सामग्री** डिवाइस के प्रदर्शन का परीक्षण करने के लिए पूर्व-रिकॉर्ड की गई या लाइव AR/VR सामग्री (उदाहरण के लिए, इमर्सिव वातावरण, वास्तविक समय मल्टीप्लेयर गेम या 3D वीडियो स्ट्रीम)।
- **परीक्षण वातावरण** एक नियंत्रित स्थान जहाँ 5G और 4G दोनों नेटवर्क उपलब्ध हैं।

3. प्रयोग सेटअप

- **नेटवर्क सेटअप:**
 - हे AR/VR उपकरणों का 4G और 5G दोनों नेटवर्क पर परीक्षण करें।
 - हे दोनों स्थितियों में नेटवर्क प्रदर्शन (जैसे, गति, विलंबता, घबराहट, पैकेट हानि) को मापें।
- **एआर-वीआर परीक्षण:**
 - हे ऐसे AR/VR एप्लिकेशन का उपयोग करें जो नेटवर्क प्रदर्शन के प्रति संवेदनशील हों (जैसे, मल्टीप्लेयर गेम, लाइव इंटरैक्टिव अनुभव या वीडियो स्ट्रीमिंग)।
 - हे प्रतिक्रियाशीलता, दृश्य गुणवत्ता और विसर्जन के संदर्भ में उपयोगकर्ता अनुभव की निगरानी करें।
 - हे विभिन्न वातावरणों में परीक्षण करें (जैसे, गतिशील उपयोगकर्ता, स्थिर उपयोगकर्ता, सघन सिग्नल क्षेत्र और कमजोर सिग्नल क्षेत्र)।
- **प्रदर्शन मेट्रिक्स:**

- हे **विलंब:** उपयोगकर्ता इनपुट (जैसे, सिर की गति या नियंत्रक इनपुट) और डिवाइस पर प्रतिक्रिया के बीच विलंबता को मापें।
- हे **बैंडविड्थ:** भारी AR/VR सामग्री (जैसे, उच्च-रिजॉल्यूशन वीडियो स्ट्रीमिंग, जटिल ग्राफिकल वातावरण) के दौरान बैंडविड्थ उपयोग को मापें। **विश्वसनीयता:** परीक्षण के दौरान कितनी बार कनेक्शन टूटता है या गड़बड़ियां आती हैं, इसका पता लगाएं।
- हे **प्रयोगकर्ता का अनुभव** विसर्जन, बातचीत की गुणवत्ता और आराम के संदर्भ में अनुभव का गुणात्मक मूल्यांकन।

4. प्रक्रिया

- **स्टेप 1** AR/VR डिवाइस सेट करें और उन्हें एक-एक करके 4G और 5G नेटवर्क से कनेक्ट करें।
- **चरण दो** AR/VR सामग्री के कई परीक्षण चलाएं और सुनिश्चित करें कि डिवाइस नेटवर्क से पूरी तरह से जुड़ा हुआ है।
- **चरण 3** नेटवर्क मॉनिटरिंग टूल का उपयोग करके नेटवर्क प्रदर्शन डेटा (जैसे, गति, विलंबता, घबराहट और पैकेट हानि) एकत्र करें।
- **चरण 4** AR/VR सामग्री चलाते समय, व्यक्तिपरक प्रतिक्रिया और मात्रात्मक डेटा (फ्रेम दर, विलंबता, आदि) का उपयोग करके प्रदर्शन को मापें।
- **चरण 5:** विश्लेषण करें कि 4G और 5G नेटवर्क के बीच स्विच करते समय AR/VR अनुभव कैसे बदलता है।

5. विश्लेषण

- **नेटवर्क तुलना** विलंबता, बैंडविड्थ और विश्वसनीयता के संदर्भ में 4G बनाम 5G नेटवर्क के प्रदर्शन की तुलना करें। मूल्यांकन करें कि ये अंतर AR/VR अनुभव को कैसे प्रभावित करते हैं।
- **डिवाइस प्रदर्शन:** AR/VR उपकरणों के प्रदर्शन का मूल्यांकन इस आधार पर करें कि सामग्री कितनी सहजता से चलती है, विसर्जन का स्तर क्या है, तथा प्रत्येक परिदृश्य में उपकरण उपयोगकर्ता इनपुट पर कितनी अच्छी तरह प्रतिक्रिया करता है।
- **गुणात्मक प्रतिक्रिया:** दोनों नेटवर्कों पर AR/VR अनुभव की विसर्जन और तरलता के बारे में उपयोगकर्ता प्रतिक्रिया एकत्र करें।
- **नेटवर्क सीमाएँ:** जांच करें कि 5G की कम विलंबता, बढ़ी हुई बैंडविड्थ और विश्वसनीयता 4G की तुलना में वास्तविक समय AR/VR अनुप्रयोगों को कैसे बेहतर बनाती है।

6. संभावित सुधार और विचार

- 5G प्रौद्योगिकी (जैसे, एज कंप्यूटिंग) में संभावित सुधारों का पता लगाएं और यह कैसे विलंबता को और भी कम करके AR/VR अनुप्रयोगों को और बेहतर बना सकता है।
- प्रदर्शन पर विभिन्न 5G परिनियोजन प्रकारों (जैसे, स्टैंडअलोन बनाम नॉनस्टैंडअलोन) के प्रभाव पर विचार करें।
- 5G नेटवर्क में भीड़भाड़ (भारी उपयोगकर्ता मांग के कारण) के कारण AR/VR अनुभव पर पड़ने वाले प्रभाव का आकलन करें।

7. निष्कर्ष

- संक्षेप में बताएं कि 5G नेटवर्क के साथ AR/VR उपकरणों का एकीकरण समग्र प्रदर्शन को कैसे प्रभावित करता है।

- 5G नेटवर्क द्वारा बढ़ाए गए AR/VR में भविष्य के अनुप्रयोगों की संभावनाओं और देखे गए किसी भी लाभ या सीमाओं पर चर्चा करें।

प्रयोग संख्या-10

उद्देश्य: 5G विकास मॉड्यूल के कामकाज का अध्ययन करना।

लिखित:

5G इवोल्यूशन मॉड्यूल के कामकाज का अध्ययन करने के लिए, 5G नेटवर्क के मुख्य घटकों का निरीक्षण करने के लिए एक प्रयोग किया जा सकता है, वे एक साथ कैसे काम करते हैं, और विभिन्न प्रौद्योगिकियां (जैसे नेटवर्क स्लाइसिंग, बीमफॉर्मिंग और अल्ट्रा-लो लेटेसी) संचार गति और क्षमताओं को कैसे बेहतर बनाती हैं। यहाँ एक प्रयोग की रूपरेखा दी गई है:

उद्देश्य:

5G इवोल्यूशन मॉड्यूल की कार्यप्रणाली, इसकी प्रौद्योगिकियों और मोबाइल नेटवर्क प्रदर्शन को बढ़ाने में इसकी भूमिका को समझना।

उपकरण आवश्यक:

- 5G-सक्षम मोबाइल डिवाइस (स्मार्टफोन या परीक्षण हार्डवेयर)
- 5G इवोल्यूशन नेटवर्क इंफ्रास्ट्रक्चर (जैसे, 5G बेस स्टेशन, एंटेना, स्पेक्ट्रम विश्लेषक)
- 5G परीक्षण मॉड्यूल (जो एक सिमुलेटर या वास्तविक 5G हार्डवेयर हो सकता है) नेटवर्क
- परीक्षण के लिए सॉफ्टवेयर उपकरण (जैसे, नेटवर्क एमुलेटर, ट्रैफिक जनरेटर) सिग्नल माप
- और निगरानी उपकरण
- 5G नेटवर्क या टेस्टबेड तक पहुंच

प्रयोग के चरण:

1. वातावरण स्थापित करें:

- हे 5G नेटवर्क या समर्पित 5G टेस्टबेड तक पहुंच सुनिश्चित करें, जो अक्सर दूरसंचार कंपनियों या अनुसंधान संस्थानों द्वारा प्रदान किया जाता है।
- हे नेटवर्क के प्रदर्शन की निगरानी के लिए नेटवर्क विश्लेषक, 5G सिग्नल जनरेटर और माप उपकरण सहित परीक्षण उपकरण स्थापित करें।

2. 5G नेटवर्क घटकों को समझें:

- हे **रेडियो एक्सेस नेटवर्क (RAN):** जाने कि 5G RAN कैसे काम करता है, जिसमें विशाल MIMO (मल्टीपल इनपुट मल्टीपल आउटपुट), बीमफॉर्मिंग और मिलीमीटर तरंगों के उपयोग जैसी नई प्रौद्योगिकियों पर ध्यान केंद्रित किया गया है।
- हे **कोर नेटवर्क (5GC):** नए 5G कोर आर्किटेक्चर का अध्ययन करें, जो नेटवर्क स्लाइसिंग, एज कंप्यूटिंग और अल्ट्रा-लो लेटेसी संचार जैसी क्षमताओं को सक्षम बनाता है।

3. 5G नेटवर्क से कनेक्ट करें:

- हे 5G नेटवर्क से कनेक्ट करने के लिए 5G-संगत डिवाइस का उपयोग करें।
- हे कनेक्शन की गति, विलंबता और अन्य प्रमुख प्रदर्शन संकेतक (KPI) को मापें।

4. 5G विकास की प्रमुख विशेषताओं का अध्ययन करें:

- हे **नेटवर्क स्लाइसिंग:** अध्ययन करें कि किस प्रकार नेटवर्क स्लाइसिंग विभिन्न उपयोग मामलों (जैसे, स्वायत्त वाहन, IoT डिवाइस, उच्च गति डेटा स्थानांतरण) के अनुरूप वर्चुअल नेटवर्क के निर्माण की अनुमति देता है।

- हे **बीमफॉर्मिंग और मैसिव एमआईएमओ:** देखें कि कैसे ये प्रौद्योगिकियां रेडियो तरंगों को उपकरणों की ओर केंद्रित करके सिग्नल की शक्ति, कवरेज और थ्रूपुट में सुधार करती हैं।
- हे **कम अव्ययता:** 4G नेटवर्क की तुलना में 5G द्वारा प्रदान किए गए सुधारों को देखने के लिए विभिन्न कार्यों (जैसे, गेमिंग, वीडियो स्ट्रीमिंग, दूरस्थ संचालन) की विलंबता को मापें।

5.5G प्रदर्शन का परीक्षण करें:

- हे **थ्रूपुट परीक्षण:** 5G नेटवर्क पर डाउनलोड और अपलोड गति मापने के लिए गति परीक्षण आयोजित करें।
- हे **विलंबता परीक्षण:** ऑनलाइन गेमिंग या वीडियो कॉलिंग जैसी उच्च मांग वाली गतिविधियों के दौरान राउंड-ट्रिप विलंबता को मापें।
- हे **सिग्नल शक्ति परीक्षण:** सिग्नल स्ट्रेंथ मीटर जैसे उपकरणों का उपयोग करके सिग्नल की गुणवत्ता का आकलन करें और मूल्यांकन करें कि डिवाइस कोशिकाओं के बीच गतिशीलता को कैसे संभालता है।
- हे **विश्वसनीयता परीक्षण:** विभिन्न वास्तविक दुनिया की गतिविधियों जैसे पैदल चलने, वाहन चलाने या नेटवर्क के विभिन्न सेलों के बीच आवागमन के दौरान स्थिर कनेक्शन बनाए रखने की नेटवर्क की क्षमता का परीक्षण करें।

6.सिमुलेशन/उपयोग केस परीक्षण:

- हे विशिष्ट 5G अनुप्रयोगों, जैसे स्मार्ट शहर, स्वचालित ड्राइविंग, या स्वास्थ्य सेवा (जैसे, दूरस्थ सर्जरी) के लिए सिमुलेशन चलाएं।
- हे विभिन्न ट्रैफिक स्थितियों के तहत विभिन्न उपकरणों के व्यवहार की निगरानी करें ताकि यह देखा जा सके कि 5G नेटवर्क मांग के अनुरूप कैसे ढलता है।

7.डेटा विश्लेषण:

- हे एकत्रित डेटा का विश्लेषण करने के लिए सॉफ्टवेयर टूल का उपयोग करें, जैसे गति, सिग्नल शक्ति और विलंबता।
- हे सुधारों को उजागर करने के लिए 5G के प्रदर्शन की तुलना 4G जैसी पिछली प्रौद्योगिकियों से करें।

8.निष्कर्ष:

- हे 5G इवोल्यूशन मॉड्यूल कैसे काम करता है, इसके मुख्य घटकों और प्रौद्योगिकियों पर ध्यान केंद्रित करते हुए संक्षेप में बताएं।
- हे 5G के लाभों पर चर्चा करें, जैसे उच्च गति, कम विलंबता, बेहतर कनेक्टिविटी और अनुप्रयोगों की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए समर्थन।
- हे प्रयोग के दौरान देखी गई किसी भी चुनौती या सीमाओं का विश्लेषण करें।