

# વાયરલેસ સેન્સર નેટવર્ક અને IoT (4353201) - શિયાળો 2024 સોલ્યુશન

Milav Dabgar

નવેમ્બર 21, 2024

## પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

સિંગલ હોપ અને મલ્ટિહોપ નેટવર્કની સરખામણી કરો.

જવાબ

પેરામીટર	સિંગલ હોપ નેટવર્ક	મલ્ટિહોપ નેટવર્ક
કમ્યુનિકેશન એનર્જી વપરાશ	સીધું બેઝ સ્ટેશન સાથે દૂરના નોડ્સ માટે વધુ ટ્રાન્સમિશન રેન્જ દ્વારા મર્યાદિત	મધ્યવર્તી નોડ્સ દ્વારા નોડ્સ વચ્ચે વિતરિત
નેટવર્ક કવરેજ જટિલતા	સરળ રાઉટિંગ	વિસ્તૃત કવરેજ વિસ્તાર જટિલ રાઉટિંગ પ્રોટોકોલ

- સિંગલ હોપ: બધા નોડ્સ બેઝ સ્ટેશન સાથે સીધો સંપર્ક કરે છે
- મલ્ટિહોપ: ડેટા ગંતવ્ય સુધી પહોંચવા માટે અનેક મધ્યવર્તી નોડ્સમાંથી પસાર થાય છે

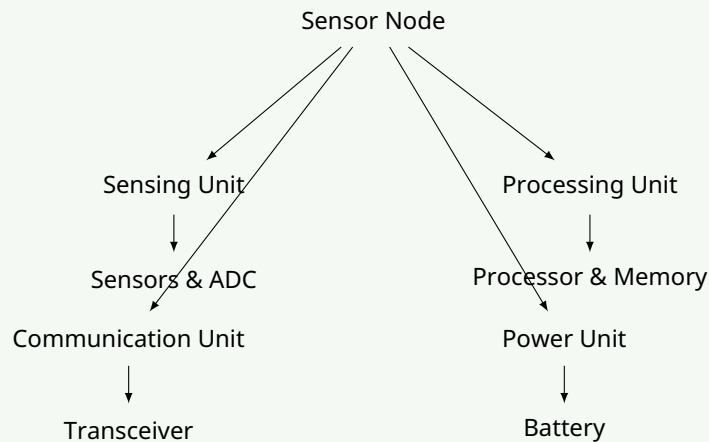
મેમરી ટ્રીક

Single Direct, Multi Relay

## પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

સેન્સર નોડના મૂળભૂત ઘટકો સમજાવો.

જવાબ



મૂળભૂત ઘટકો:

- સેન્સિંગ સબસિસ્ટમ: સેન્સર્સ અને ADC નો ઉપયોગ કરીને પર્યાવરણમાંથી ડેટા એકત્રિત કરે છે

- પ્રોસેસિંગ સબસિસ્ટમ: ડેટા પ્રોસેસિંગ માટે મેમોરી સાથે માઇક્રોકંટ્રોલર/પ્રોસેસર
- કમ્યુનિકેશન સબસિસ્ટમ: વાયરલેસ ડેટા ટ્રાન્સમિશન માટે રેડિયો ટ્રાન્સીવર
- પાવર સબસિસ્ટમ: પાવર સપ્લાય માટે બેટરી અથવા એનર્જી હાર્વેસ્ટિંગ યુનિટ

## મેમરી ટ્રીક

Sense Process Communicate Power

## પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

WSN માં પાવર કન્ઝમ્પશન ઘટાડવા માટે કોઈપણ ચાર ટેકનોલોજીની યાદી બનાવો અને કોઈપણ બે ટેકનોલોજીને વિગતવાર સમજાવો.

## જવાબ

કોષ્ટક 1. ચાર પાવર રિડક્શન ટેકનોલોજીઓ:

ટેકનોલોજી	વર્ણન
સ્લીપ શેડ્યુલિંગ	નોડ્સ સક્રિય અને સ્લીપ મોડ વચ્ચે ફેરફાર કરે છે
ડેટા એગ્રિગેશન	અનેક ડેટા પેકેટ્સને એક જ ટ્રાન્સમિશનમાં જોડે છે
ટોપોલોજી કંટ્રોલ	એનર્જી ઘટાડવા માટે નેટવર્ક સ્ટ્રક્ચર ઓપ્ટિમાઇઝ કરે છે
એનર્જી હાર્વેસ્ટિંગ	સોલાર, વાઇબ્રેશન જેવા રિન્યુએબલ સોર્સનો ઉપયોગ કરે છે

વિગતવાર સમજૂતી:

1. સ્લીપ શેડ્યુલિંગ:

- એક્ટિવ મોડ: નોડ સેન્સિંગ, પ્રોસેસિંગ, કમ્યુનિકેશન કરે છે
- સ્લીપ મોડ: નોડ બિનજરૂરી ઘટકોને પાવર ડાઉન કરે છે
- ફાયદા: આઇડલ લિસનિંગ એનર્જી કન્ઝમ્પશન 90% સુધી ઘટાડે છે

2. ડેટા એગ્રિગેશન:

- પ્રક્રિયા: મધ્યવર્તી નોડ્સ પર અનેક સેન્સર રીડિંગ્સ જોડવામાં આવે છે
- ટેકનિક્સ: એવરેજ, મેક્સિમમ, મિનિમમ ફંક્શન્સ લાગુ કરવામાં આવે છે
- ફાયદો: કુલ ટ્રાન્સમિશનની સંખ્યા નોંધપાત્ર રીતે ઘટાડે છે

## મેમરી ટ્રીક

Sleep Aggregate Topology Harvest

OR

## પ્રશ્ન 1(c) [ 7 ગુણ]

વાયરલેસ સેન્સર નેટવર્કના કોઈપણ ચાર પડકારોની યાદી બનાવો અને કોઈપણ બેને વિગતવાર સમજાવો.

## જવાબ

કોષ્ટક 2. ચાર WSN પડકારો:

પડકાર	અસર
મર્યાદિત એનર્જી	નેટવર્ક લાઇફટાઇમને અસર કરે છે
મર્યાદિત બેન્ડવિડ્થ	ડેટા ટ્રાન્સમિશનને મર્યાદિત કરે છે
સિક્યુરિટી વલ્નરેબિલિટીઝ	ડેટા ઇન્ટેગ્રિટીને જોખમમાં મૂકે છે
સ્કેલેબિલિટી ઇશ્યુઝ	મોટા નેટવર્ક પરફોર્મન્સને અસર કરે છે

વિગતવાર સમજૂતી:

1. મર્યાદિત એનર્જી:

- બેટરી કન્સ્ટ્રેઈન્ટ: નોડ્સ મર્યાદિત કેપેસિટી સાથે નાની બેટરીઓ પર કામ કરે છે
- એનર્જી ડિપ્લીશન: ટ્રાન્સમિશન અને રિસેપ્શન દરમિયાન ઉચ્ચ એનર્જી વપરાશ
- સોલ્યુશન એપ્રોચ: પાવર મેનેજમેન્ટ પ્રોટોકોલ્સ, એનર્જી-એફિશિયન્ટ રાઉટિંગ

2. સિક્યુરિટી વલ્નરેબિલિટીઝ:

- ફિઝિકલ એટેક્સ: નોડ્સને ભૌતિક રીતે કેપ્ચર અથવા નુકસાન થઈ શકે છે
- નેટવર્ક એટેક્સ: ઇલસડ્રોપિંગ, જેમિંગ, ડિનાયલ ઓફ સર્વિસ એટેક્સ
- કાઉન્ટરમેઝર્સ: એન્ક્રિપ્શન, ઓથેન્ટિકેશન, સિક્યોર રાઉટિંગ પ્રોટોકોલ્સ

મેમરી ટ્રીક

Energy Bandwidth Security Scale

## પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

“IEEE 802.15.4 સ્ટાન્ડર્ડ અને ZigBee સ્પેસિફિકેશન્સ વાયરલેસ સેન્સર નેટવર્ક માટે લોકપ્રિય પ્રોટોકોલ પસંદગીઓ છે” - જસ્ટિફાઈ

જવાબ

કોષ્ટક 3. જસ્ટિફિકેશન ટેબલ:

ફીચર	WSN માટે ફાયદો
લો પાવર કન્ઝમ્પશન	બેટરી લાઇફ વધારે છે
લો ડેટા રેટ	સેન્સર ડેટા માટે યોગ્ય
શોર્ટ રેન્જ	ક્લસ્ટર્ડ સેન્સર્સ માટે પરફેક્ટ
લો કોસ્ટ	મોટા ડિપ્લોયમેન્ટ માટે આર્થિક

- IEEE 802.15.4: PHY અને MAC લેયર સ્પેસિફિકેશન્સ પ્રદાન કરે છે
- ZigBee: ટોચ પર નેટવર્ક અને એપ્લિકેશન લેયર્સ ઉમેરે છે
- પરફેક્ટ મેચ: WSN આવશ્યકતાઓ પ્રોટોકોલ ક્ષમતાઓ સાથે સંરેખિત થાય છે

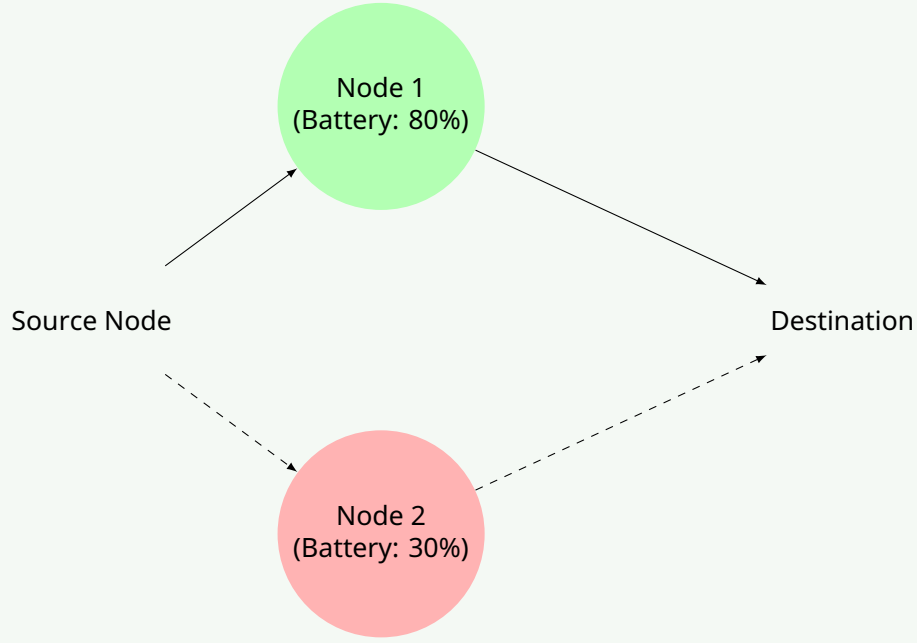
મેમરી ટ્રીક

Low Power, Low Data, Low Cost, Low Range

## પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

યોગ્ય ઉદાહરણની મદદથી એનર્જી એફિશિયન્ટ રાઉટિંગ સમજાવો

## જવાબ



## એનર્જી એફિશિયન્ટ રાઉટિંગ:

- ઉદ્દેશ્ય: નેટવર્ક લાઇફટાઇમ મહત્તમ કરતા પાથ્સ પસંદ કરો
- એપ્રોચ: નોડ્સના બાકી બેટરી લેવેલ્સ ધ્યાનમાં લો
- ઉદાહરણ: નોડ 2 (30% બેટરી) ને બદલે નોડ 1 (80% બેટરી) દ્વારા રૂટ કરો

## મુખ્ય ટેકનિક્સ:

- બેટરી અવેરનેસ: બાકી એનર્જી લેવેલ્સનું નિરીક્ષણ કરો
- લોડ બેલેન્સિંગ: અનેક પાથ્સ વચ્ચે ટ્રાફિક વિતરણ કરો
- કલસ્ટરિંગ: લાંબા-અંતરના ટ્રાન્સમિશન ઘટાડવા માટે નજીકના નોડ્સને ગ્રુપ કરો

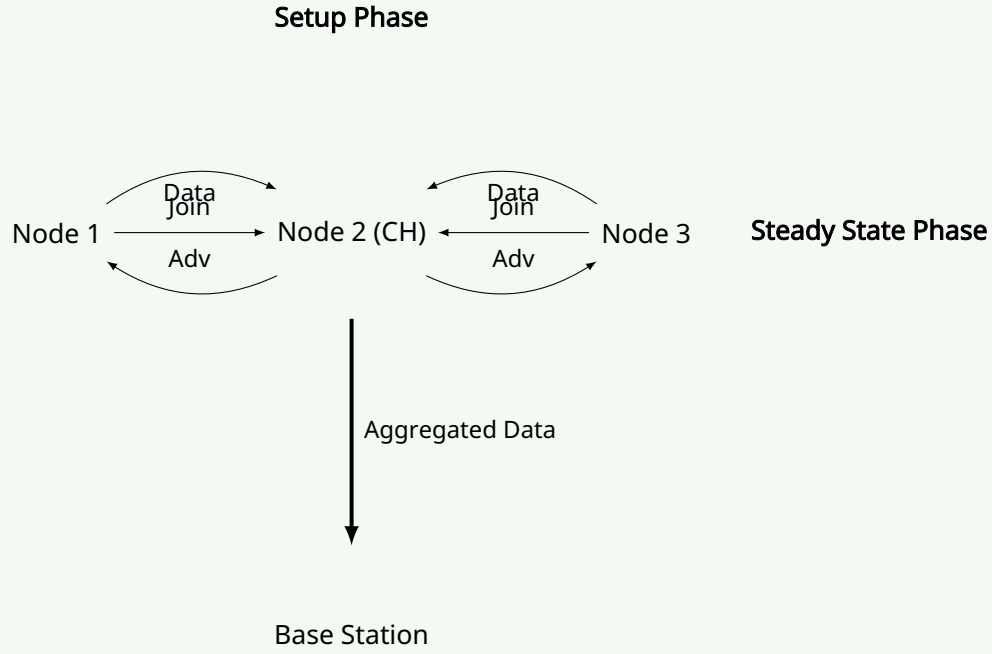
## મેમરી ટ્રીક

Battery Balance Cluster

## પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

યોગ્ય સ્કેચની મદદથી LEACH પ્રોટોકોલના સેટઅપ અને સ્ટેડી સ્ટેટ ફેઝ સમજાવો.

## જવાબ

**LEACH પ્રોટોકોલ ફેઝિસ:****સેટઅપ ફેઝ:**

- કલસ્ટર હેડ સિલેક્શન: પ્રોબેબિલિટી થ્રેશોલ્ડ આધારિત રેન્ડમ સિલેક્શન
- એડવર્ટાઇઝમેન્ટ: પસંદ કરેલા CHs એનાઉન્સમેન્ટ મેસેજિસ બ્રોડકાસ્ટ કરે છે
- કલસ્ટર ફોર્મેશન: નોન-CH નોડ્સ નજીકના કલસ્ટર હેડમાં જોડાય છે
- શેડ્યુલ ક્રિએશન: CH કલસ્ટર મેમ્બર્સ માટે TDMA શેડ્યુલ બનાવે છે

**સ્ટેડી સ્ટેટ ફેઝ:**

- ડેટા ટ્રાન્સમિશન: નોડ્સ TDMA શેડ્યુલ અનુસાર CH ને ડેટા મોકલે છે
- ડેટા એગ્રિગેશન: CH કલસ્ટર મેમ્બર્સ પાસેથી પ્રાપ્ત ડેટાને જોડે છે
- ડેટા ફોર્વર્ડિંગ: CH એગ્રિગેટેડ ડેટાને બેઝ સ્ટેશન પર ટ્રાન્સમિટ કરે છે

**ફાયદા:**

- એનર્જી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન: નોડ્સ વચ્ચે CH રોલ રોટેટ કરે છે
- કોલિઝન એવોઇડન્સ: TDMA શેડ્યુલિંગ ઇન્ટરફરન્સ અટકાવે છે

**મેમરી ટ્રીક**

Select Advertise Join Schedule, Send Aggregate Forward

OR

**પ્રશ્ન 2(a) [ 3 ગુણ]**

વાયરલેસ સેન્સર નેટવર્કમાં રાઉટિંગ પ્રોટોકોલ્સનું વર્ગીકરણ આપો.

## જવાબ

**કોષ્ટક 4.** WSN રાઉટિંગ પ્રોટોકોલ વર્ગીકરણ:

વર્ગીકરણ આધાર	પ્રકારો
નેટવર્ક સ્ટ્રક્ચર	ફ્લેટ, હાઇરાર્કિકલ, લોકેશન-બેઝડ
પ્રોટોકોલ ઓપરેશન	મલ્ટિપાથ, કવેરી-બેઝડ, નેગોસિએશન-બેઝડ
પાથ એસ્ટેબ્લિશમેન્ટ	પ્રોએક્ટિવ, રિએક્ટિવ, હાઇબ્રિડ

- મુખ્ય કેટેગરીઝ:
- ફ્લેટ રાઉટિંગ: બધા નોડ્સની સમાન ભૂમિકા (જેમ કે, ફ્લડિંગ, SPIN)
  - હાઇરાર્કિકલ રાઉટિંગ: કલસ્ટર-બેઝડ એપ્રોચ (જેમ કે, LEACH, TEEN)
  - લોકેશન-બેઝડ રાઉટિંગ: જિયોગ્રાફિક ઇન્ફોર્મેશનનો ઉપયોગ (જેમ કે, GEAR)

મેમરી ટ્રીક

Flat Hierarchical Location

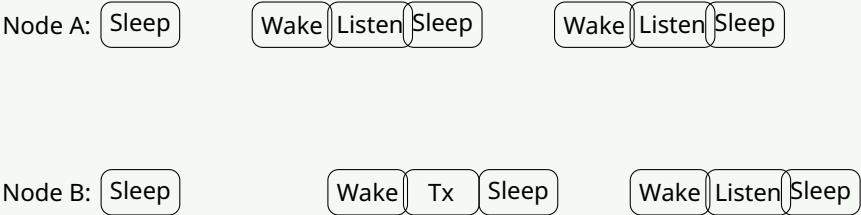
OR

પ્રશ્ન 2(b) [ 4 ગુણ]

સ્કેચની મદદથી લો જ્યુટી સાઇકલ પ્રોટોકોલના વેકઅપ કોન્સેપ્ટને સમજાવો.

જવાબ

Time →



- લો જ્યુટી સાઇકલ વેકઅપ કોન્સેપ્ટ:
- સ્લીપ પીરિયડ: એનર્જી બચાવવા માટે નોડ્સ રેડિયો બંધ કરે છે
  - વેક પીરિયડ: નોડ્સ સમયાંતરે કમ્યુનિકેશન ચેક કરવા માટે જાગે છે
  - સિંક્રોનાઇઝેશન: સેન્ડરને રિસીવરના વેકઅપ શેડ્યુલની જાણ હોવી જરૂરી
- મુખ્ય ફાયદા:
- એનર્જી સેવિંગ્સ: આઇડલ લિસનિંગ 99% સુધી ઘટાડે છે
  - કોઓર્ડિનેટેડ એક્સેસ: વેકઅપ પીરિયડ દરમિયાન કોલિઝન અટકાવે છે

મેમરી ટ્રીક

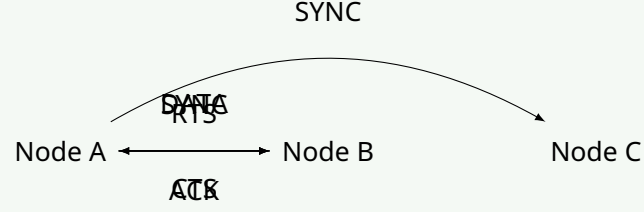
Sleep Wake Listen Repeat

OR

પ્રશ્ન 2(c) [ 7 ગુણ]

S-MAC પ્રોટોકોલના Synch, RTS અને CTS તબક્કાઓ અને તેના મેસેજ પાર્સિંગ એપ્રોચ સમજાવો.

## જવાબ



## 1. SYNC Phase

## 2. RTS/CTS Phase

Node C overhears  
CTS and sleeps

## 3. Data Phase

## S-MAC પ્રોટોકોલ ફેઝિસ:

## 1. સિંક્રોનાઇઝેશન ફેઝ:

- હેતુ: સામાન્ય સ્લીપ/વેક શેડ્યુલ સ્થાપિત કરવું
- પ્રક્રિયા: નોડ્સ શેડ્યુલ ઇન્ફોર્મેશન સાથે SYNC પેકેટ્સનું વિનિમય કરે છે
- ફાયદો: નેટવર્ક વ્યાપી કોઓર્ડિનેટેડ સ્લીપ પેટર્ન સુનિશ્ચિત કરે છે

## 2. RTS ફેઝ (રિક્વેસ્ટ ટુ સેન્ડ):

- શરૂઆત: સેન્ડર ઇન્ટેન્ડેડ રિસીવર ને RTS પેકેટ ટ્રાન્સમિટ કરે છે
- કન્ટેન્ટ: સોર્સ એડ્રેસ, ડેસ્ટિનેશન એડ્રેસ, ટ્રાન્સમિશન ડ્યુરેશન

## 3. CTS ફેઝ (ક્લિયર ટુ સેન્ડ):

- રિસ્પોન્સ: રિસીવર ઉપલબ્ધતાની પુષ્ટિ કરતું CTS પેકેટ મોકલે છે
- વર્ચ્યુઅલ સેન્સિંગ: પડોશી નોડ્સ CTS સાંભળે છે અને ટ્રાન્સમિશન મુલતવી રાખે છે

## મેસેજ પાસિંગ એપ્રોચ:

- કોલિઝન એવોઇડન્સ: RTS/CTS હેન્ડશેક હિડન ટર્મિનલ પ્રોબ્લેમ અટકાવે છે
- એનર્જી કન્ઝર્વેશન: ઓવરહિયરિંગ નોડ્સ ડેટા એક્સચેન્જ દરમિયાન સ્લીપ મોડમાં જાય છે
- પીરિયોડિક સિંક્રોનાઇઝેશન: નેટવર્ક-વાઇડ શેડ્યુલ કોઓર્ડિનેશન જાળવે છે

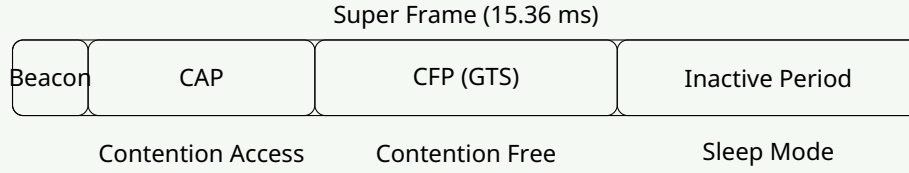
## મેમરી ટ્રીક

Sync Request Clear Transmit

## પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

IEEE 802.15.4 સ્ટાન્ડર્ડનું સુપર ફ્રેમ સ્ટ્રક્ચર સમજાવો.

## જવાબ



## કોષ્ટક 5. સુપર ફ્રેમ ઘટકો:

ઘટક	વર્ણન	અવધિ
બીકન	નેટવર્ક સિંક્રોનાઇઝેશન	નિશ્ચિત
CAP	કન્ટેન્શન એક્સેસ પીરિયડ	ચલ
CFP	કન્ટેન્શન ફ્રી પીરિયડ	ચલ
ઇનએક્ટિવ	સ્લીપ પીરિયડ	ચલ

- CAP: ચેનલ એક્સેસ માટે CSMA/CA નો ઉપયોગ કરે છે
- CFP: રિયલ-ટાઇમ ડેટા માટે GTS (ગેરેન્ટીડ ટાઇમ સ્લોટ્સ) નો ઉપયોગ કરે છે
- ઇનએક્ટિવ પીરિયડ: ડિવાઇસિસ લો-પાવર મોડમાં જઈ શકે છે

## મેમરી ટ્રીક

Beacon Contend Guarantee Sleep

## પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

M2M અને IoT ટેકનોલોજીની સરખામણી કરો.

## જવાબ

પેરામીટર	M2M	IoT
કમ્યુનિકેશન	પોઇન્ટ-ટુ-પોઇન્ટ	ઇન્ટરનેટ-બેઝડ
ડેટા પ્રોસેસિંગ	લોકલ	ક્લાઉડ-બેઝડ
કનેક્ટિવિટી	સેલ્યુલર/વાયર્ડ	અનેક પ્રોટોકોલ્સ
એપ્લિકેશન્સ	વિશિષ્ટ ઇન્ડસ્ટ્રીઝ	કન્ઝ્યુમર અને ઇન્ડસ્ટ્રિયલ

## મુખ્ય તફાવતો:

- M2M: મશીન-ટુ-મશીન ડાયરેક્ટ કમ્યુનિકેશન
- IoT: ક્લાઉડ ઇન્ટિગ્રેશન સાથે ઇન્ટરનેટ ઓફ થિંગ્સ
- સ્કોપ: M2M એ વ્યાપક IoT ઇકોસિસ્ટમનો ઉપસમૂહ છે
- ઇન્ટેલિજન્સ: IoT વધુ એડવાન્સ્ડ એનાલિટિક્સ અને AI પ્રદાન કરે છે



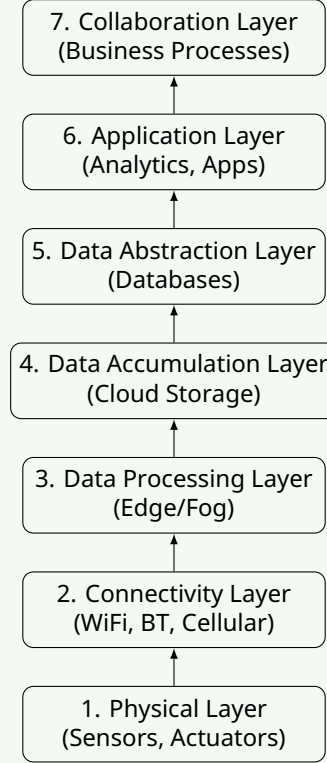
## મેમરી ટ્રીક

M2M Direct, IoT Internet

## પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

IoT આર્કિટેક્ચરનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેને સમજાવો

જવાબ



IoT આર્કિટેક્ચર લેયર્સ:

## 1. ફિઝિકલ લેયર:

- ઘટકો: સેન્સર્સ (તાપમાન, ભેજ), એક્ઝ્યુએટર્સ (મોટર્સ, વાલ્વ્સ)
- કાર્ય: ભૌતિક પર્યાવરણમાંથી ડેટા કલેક્શન

## 2. કનેક્ટિવિટી લેયર:

- પ્રોટોકોલ્સ: WiFi, Bluetooth, Zigbee, LoRaWAN, સેલ્યુલર
- કાર્ય: ડિવાઇસિસમાંથી પ્રોસેસિંગ સેન્ટર્સ સુધી ડેટા ટ્રાન્સમિટ કરવું

## 3. ડેટા પ્રોસેસિંગ લેયર:

- ટેકનોલોજીઝ: એજ કમ્પ્યુટિંગ, ફોગ કમ્પ્યુટિંગ
- કાર્ય: સેન્સર ડેટાની રિયલ-ટાઇમ પ્રોસેસિંગ અને ફિલ્ટરિંગ

## 4. ડેટા એક્યુમ્યુલેશન લેયર:

- ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર: ક્લાઉડ સ્ટોરેજ, ડેટા વેરહાઉસિસ
- કાર્ય: IoT ડેટાના વિશાળ પ્રમાણને સ્ટોર કરવું

## 5. ડેટા એબ્સ્ટ્રેક્શન લેયર:

- ઘટકો: ડેટાબેસિસ, ડેટા એનાલિટિક્સ એન્જિન્સ
- કાર્ય: એપ્લિકેશન્સ માટે ડેટાને ઓર્ગેનાઇઝ અને તૈયાર કરવું

## 6. એપ્લિકેશન લેયર:

- સર્વિસિસ: વેબ એપ્લિકેશન્સ, મોબાઇલ એપ્સ, ડેશબોર્ડ્સ
- કાર્ય: યુઝર ઇન્ટરફેસિસ અને બિઝનેસ લોજિક પ્રદાન કરવું

## 7. કોલાબોરેશન લેયર:

- ઇન્ટિગ્રેશન: ERP સિસ્ટમ્સ, બિઝનેસ પ્રોસેસિસ
- કાર્ય: વિવિધ સ્ટેકહોલ્ડર્સ વચ્ચે કોલાબોરેશન સક્ષમ કરવું

## મેમરી ટ્રીક

Physical Connect Process Accumulate Abstract Apply Collaborate

OR

## પ્રશ્ન 3(a) [ 3 ગુણ]

MAC પ્રોટોકોલની એનર્જી સમસ્યાઓ સમજાવો

## જવાબ

કોષ્ટક 6. MAC પ્રોટોકોલ્સમાં એનર્જી સમસ્યાઓ:

સમસ્યા	વર્ણન	અસર
આઇડલ લિસનિંગ કોલિઝન ઓવરહિયરિંગ	કમ્યુનિકેશન વિના રેડિયો ચાલુ રહે છે અનેક ટ્રાન્સમિશન્સ ઇન્ટરફેર કરે છે અપ્રસ્તુત પેકેટ્સ પ્રાપ્ત કરવું	50-60% એનર્જી વેસ્ટ રિટ્રાન્સમિશન ઓવરહેડ બિનજરૂરી એનર્જી વપરાશ

મુખ્ય મુદ્દાઓ:

- આઇડલ લિસનિંગ: WSN માં સૌથી વધુ એનર્જી-વપરાતી પ્રવૃત્તિ
- પ્રોટોકોલ ઓવરહેડ: કંટ્રોલ પેકેટ્સ વધારાની એનર્જી વાપરે છે
- પૂર ગરીબ શેડ્યુલિંગ: બિનકાર્યક્ષમ ચેનલ એક્સેસ એનર્જી વધારે છે

## મેમરી ટ્રીક

Idle Collide Overhear

OR

## પ્રશ્ન 3(b) [ 4 ગુણ]

IoT સિસ્ટમ માટે મોડિફાઇડ OSI મોડેલ સમજાવો

## જવાબ

કોષ્ટક 7. IoT માટે મોડિફાઇડ OSI મોડેલ:

લેયર	પરંપરાગત OSI	IoT મોડિફિકેશન
એપ્લિકેશન	યુઝર એપ્લિકેશન્સ	IoT એપ્લિકેશન્સ, ક્લાઉડ સર્વિસિસ
પ્રેઝન્ટેશન	ડેટા ફોર્મેટિંગ	JSON, XML, CoAP
સેશન	સેશન મેનેજમેન્ટ	MQTT, HTTP સેશન્સ
ટ્રાન્સપોર્ટ	TCP, UDP	UDP, CoAP, MQTT
નેટવર્ક	IP રાઉટિંગ	6LoWPAN, IPv6
ડેટા લિંક	Ethernet, WiFi	IEEE 802.15.4, LoRa
ફિઝિકલ	ફિઝિકલ મીડિયમ	સેન્સર્સ, એક્ઝ્યુએટર્સ, રેડિયો

મુખ્ય મોડિફિકેશન્સ:

- લાઇટવેઇટ પ્રોટોકોલ્સ: રિસોર્સ-કન્સ્ટ્રેઇન્ડ ડિવાઇસિસ માટે ઓપ્ટિમાઇઝડ
- એનર્જી એફિશિયન્સી: લો પાવર કન્ઝમ્પશન માટે ડિઝાઇન કરેલા પ્રોટોકોલ્સ
- ઇન્ટરઓપરેબિલિટી: વિવિધ IoT ડિવાઇસિસ અને પ્લેટફોર્મ્સ માટે સપોર્ટ

### મેમરી ટ્રીક

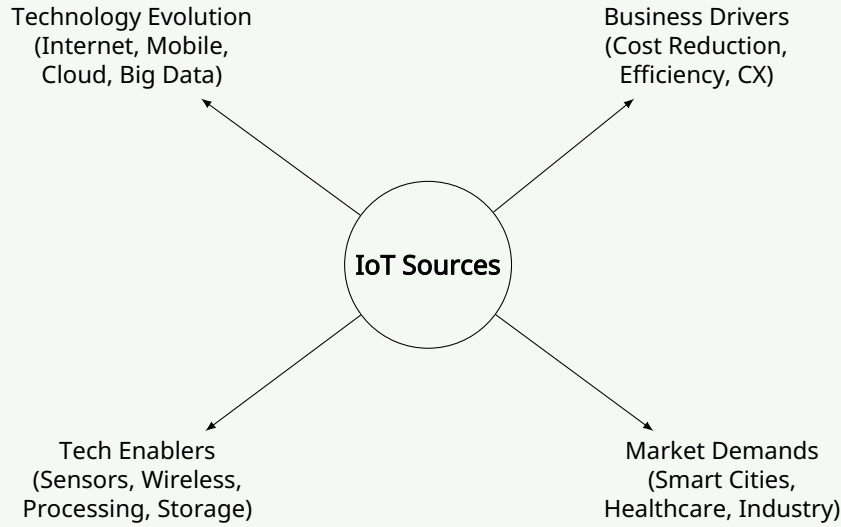
Apps Present Session Transport Network Link Physical

OR

## પ્રશ્ન 3(ક) [ 7 ગુણ]

### IoT ના સ્રોતો વિગતવાર સમજાવો

#### જવાબ



#### 1. ટેકનોલોજી ઇવોલ્યુશન સ્રોતો:

- ઇન્ટરનેટ વિસ્તરણ: ગ્લોબલ કનેક્ટિવિટી ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર ડેવલપમેન્ટ
- મોબાઇલ રિવોલ્યુશન: સ્માર્ટફોન અને ટેબ્લેટ્સ કનેક્ટેડ ઇકોસિસ્ટમ બનાવે છે
- ક્લાઉડ કમ્પ્યુટિંગ: સ્કેલેબલ કમ્પ્યુટિંગ અને સ્ટોરેજ રિસોર્સિસ
- બિગ ડેટા એનાલિટિક્સ: વિશાળ ડેટા વોલ્યુમ્સ પ્રોસેસ કરવાની ક્ષમતા

#### 2. બિઝનેસ ડ્રાઇવર્સ:

- ઓપરેશનલ એફિશિયન્સી: બિઝનેસ પ્રોસેસિસનું ઓટોમેશન અને ઓપ્ટિમાઇઝેશન
- કોસ્ટ રિડક્શન: ઓપરેશનલ અને મેઇન્ટેનન્સ કોસ્ટ ઓછી
- નવા બિઝનેસ મોડેલ્સ: ડેટા-ડ્રિવન સર્વિસિસ અને પ્રોડક્ટ્સ
- કસ્ટમર સેટિસફેક્શન: સ્માર્ટ સર્વિસિસ દ્વારા યુઝર એક્સપિરિયન્સ વધારવું

#### 3. ટેકનોલોજિકલ એનેબલર્સ:

- સેન્સર એડવાન્સમેન્ટ: નાના, સસ્તા, વધુ સચોટ સેન્સર્સ
- કમ્યુનિકેશન પ્રોગ્રેસ: બેટર વાયરલેસ પ્રોટોકોલ્સ અને સ્ટાન્ડર્ડ્સ
- પ્રોસેસિંગ ઇવોલ્યુશન: વધુ શક્તિશાળી છતાં એનર્જી-એફિશિયન્ટ પ્રોસેસર્સ
- સ્ટોરેજ રિવોલ્યુશન: સસ્તું અને વધુ વિશ્વસનીય ડેટા સ્ટોરેજ સોલ્યુશન્સ

#### 4. માર્કેટ ડિમાન્ડ્સ:

- સ્માર્ટ સિટીઝ: શહેરી આયોજન અને ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર મેનેજમેન્ટ
- હેલ્થકેર: રિમોટ મોનિટરિંગ અને ટેલિમેડિસિન
- ઇન્ડસ્ટ્રિયલ ઓટોમેશન: ઇન્ડસ્ટ્રી 4.0 અને સ્માર્ટ મેન્યુફેક્ચરિંગ
- એન્વાયરનમેન્ટલ મોનિટરિંગ: ક્લાઇમેટ ચેન્જ અને સસ્ટેનેબિલિટી ચિંતાઓ

#### મુખ્ય કન્વર્જન્સ ફેક્ટર્સ:

- **IPv6 એડોપ્શન:** અબજો ડિવાઇસિસ માટે અનલિમિટેડ એડ્રેસિંગ
- **5G નેટવર્ક્સ:** હાઇ-સ્પીડ, લો-લેટન્સી કમ્યુનિકેશન
- **AI ઇન્ટિગ્રેશન:** ઇન્ટેલિજન્ટ ડિસિઝન મેકિંગ માટે મશીન લર્નિંગ

#### મેમરી ટ્રીક

Technology Business Enable Market

## પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

મૂળભૂત IoT ઘટકો સમજાવો.

#### જવાબ

**કોષ્ટક 8.** મૂળભૂત IoT ઘટકો:

ઘટક	કાર્ય	ઉદાહરણો
સેન્સર્સ	ડેટા કલેક્શન	તાપમાન, દબાણ, ગતિ
કનેક્ટિવિટી	ડેટા ટ્રાન્સમિશન	WiFi, Bluetooth, સેલ્યુલર
ડેટા પ્રોસેસિંગ	ઇન્ફોર્મેશન એનાલિસિસ	એજ/ક્લાઉડ કમ્યુટિંગ
યુઝર ઇન્ટરફેસ	હ્યુમન ઇન્ટરેક્શન	મોબાઇલ એપ્સ, ડેશબોર્ડ્સ

મુખ્ય કાર્યો:

- **સેન્સિંગ:** પર્યાવરણ ડેટા એકત્રિત કરો
- **કનેક્ટિંગ:** પ્રોસેસિંગ સેન્ટર્સ પર ડેટા મોકલો
- **પ્રોસેસિંગ:** વિશ્લેષણ કરો અને આંતરદૃષ્ટિ કાઢો
- **એક્ટિંગ:** વિશ્લેષણના આધારે એક્ઝ્યુએટર્સને નિયંત્રિત કરો

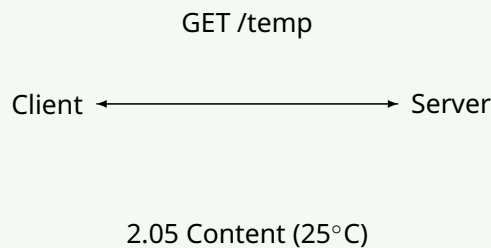
#### મેમરી ટ્રીક

Sense Connect Process Interface

## પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

કન્સ્ટ્રેઇન્ડ એપ્લિકેશન પ્રોટોકોલ (CoAP) વિશે સંક્ષિપ્તમાં ચર્ચા કરો.

#### જવાબ



## કોષ્ટક 9. CoAP ફીચર્સ:

ફીચર	વર્ણન	ફાયદો
લાઇટવેઇટ UDP-બેઝ્ડ RESTful રિલાયબલ	સરળ પ્રોટોકોલ ડિઝાઇન UDP ટ્રાન્સપોર્ટનો ઉપયોગ કરે છે REST આર્કિટેક્ચર બિલ્ટ-ઇન રિટ્રાન્સમિશન	લો રિસોર્સ વપરાશ ઘટાડેલો ઓવરહેડ સરળ ઇન્ટિગ્રેશન ડિલિવરી સુનિશ્ચિત કરે છે

## મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ:

- રિક્વેસ્ટ/રિસ્પોન્સ: HTTP જેવું જ પરંતુ IoT માટે ઓપ્ટિમાઇઝ્ડ
- કન્ફર્મેબલ મેસેજિંગ: એકનોલેજમેન્ટ્સ દ્વારા વિશ્વસનીયતા
- રિસોર્સ ડિસ્કવરી: બિલ્ટ-ઇન સર્વિસ ડિસ્કવરી મિકેનિઝમ
- બ્લોક ટ્રાન્સફર: મોટા ડેટા ટ્રાન્સફર માટે સપોર્ટ

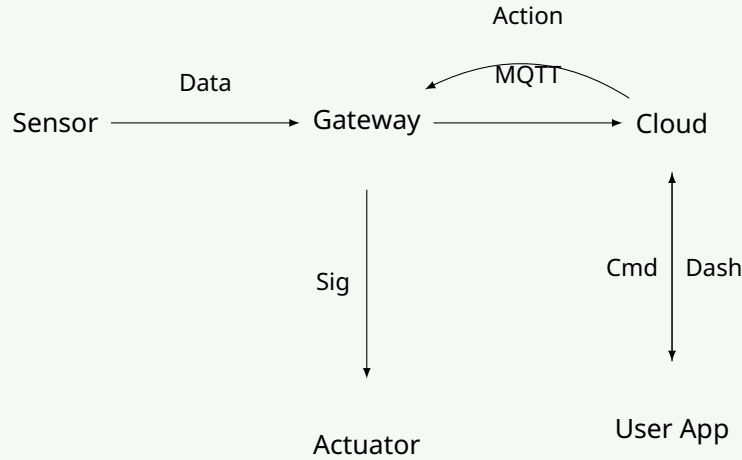
## મેમરી ટ્રીક

Light UDP REST Reliable

## પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

ક્લાઉડ દ્વારા સેન્સર અને કંટ્રોલિંગ ડિવાઇસ (એક્ઝ્યુએટર) મેનેજમેન્ટની પ્રક્રિયા સમજાવો.

## જવાબ



## ક્લાઉડ-બેઝ્ડ IoT મેનેજમેન્ટ પ્રક્રિયા:

1. ડેટા કલેક્શન ફેઝ:
  - સેન્સર્સ: પર્યાવરણ ડેટા એકત્રિત કરો (તાપમાન, ભેજ, ગતિ)
  - લોકલ પ્રોસેસિંગ: એજ ડિવાઇસિસ પર મૂળભૂત ફિલ્ટરિંગ અને ફોર્મેટિંગ
  - ડેટા ટ્રાન્સમિશન: WiFi/સેલ્યુલર કનેક્શન દ્વારા ક્લાઉડ પર ડેટા મોકલો
2. ક્લાઉડ પ્રોસેસિંગ ફેઝ:
  - ડેટા ઇન્જેશન: ક્લાઉડ ડેટાબેસમાં સેન્સર ડેટા પ્રાપ્ત કરો અને સ્ટોર કરો
  - રિયલ-ટાઇમ એનાલિટિક્સ: તાત્કાલિક આંતરદૃષ્ટિ માટે ડેટા સ્ટ્રીમ્સ પ્રોસેસ કરો
  - મશીન લર્નિંગ: પેટર્ન રેકગ્નિશન અને પ્રેડિક્શન માટે AI અલ્ગોરિધમ્સ લાગુ કરો
3. ડિસિઝન મેકિંગ ફેઝ:
  - રૂલ એન્જિન: જરૂરી ક્રિયાઓ નક્કી કરવા માટે બિઝનેસ રૂલ્સ લાગુ કરો
  - થ્રેશોલ્ડ મોનિટરિંગ: જ્યારે મૂલ્યો મર્યાદા કરતા વધારે હોય ત્યારે એલર્ટ્સ ટ્રિગર કરો
  - ઓટોમેટેડ રિસ્પોન્સિસ: એક્ઝ્યુએટર્સ માટે કંટ્રોલ કમાન્ડ્સ જનરેટ કરો

**4. કંટ્રોલ એક્ઝીક્યુશન ફેઝ:**

- કમાન્ડ ડિસ્પેચ: યોગ્ય એક્ઝ્યુએટર્સને કંટ્રોલ સિગ્નલ્સ મોકલો
- ડિવાઇસ મેનેજમેન્ટ: એક્ઝ્યુએટર સ્ટેટસ અને પરફોર્મન્સ મોનિટર કરો
- ફીડબેક લૂપ: સફળ કમાન્ડ એક્ઝીક્યુશનની પુષ્ટિ એકત્રિત કરો

**5. યુઝર ઇન્ટરેક્શન:**

- ડેશબોર્ડ: સેન્સર ડેટા અને સિસ્ટમ સ્ટેટસનું રિયલ-ટાઇમ વિઝ્યુલાઇઝેશન
- મોબાઇલ એપ્સ: રિમોટ મોનિટરિંગ અને મેન્યુઅલ કંટ્રોલ ક્ષમતાઓ
- નોટિફિકેશન્સ: યુઝર્સને મોકલેલા એલર્ટ્સ અને ચેતવણીઓ

**ફાયદા:**

- સ્કેલેબિલિટી: હજારો ડિવાઇસિસ એક સાથે હેન્ડલ કરો
- રિમોટ એક્સેસ: ઇન્ટરનેટ સાથે ગમે ત્યાંથી ડિવાઇસિસ કંટ્રોલ કરો
- ડેટા એનાલિટિક્સ: ઐતિહાસિક વિશ્લેષણ અને પ્રિડિક્ટિવ મેઇન્ટેનન્સ
- ઇન્ટિગ્રેશન: અન્ય બિઝનેસ સિસ્ટમ્સ અને સર્વિસિસ સાથે કનેક્ટ કરો

**મેમરી ટ્રીક**

Collect Process Decide Control Interact

OR

**પ્રશ્ન 4(a) [ 3 ગુણ]**

ઇન્ટરનેટ ઓફ થિંગ્સની વ્યાખ્યા આપો અને તેનો વિઝન જણાવો.

**જવાબ**

**વ્યાખ્યા:** ઇન્ટરનેટ ઓફ થિંગ્સ (IoT) એ ઇન્ટરકનેક્ટેડ ફિઝિકલ ડિવાઇસિસનું નેટવર્ક છે જે સેન્સર્સ, સોફ્ટવેર અને કનેક્ટિવિટી સાથે એમ્બેડેડ છે જે ઇન્ટરનેટ પર ડેટા એકત્રિત અને વિનિમય કરે છે.

**કોષ્ટક 10. IoT વિઝન:**

પાસું	વિઝન
કનેક્ટિવિટી	બધું દરેક જગ્યાએ જોડાયેલું
ઇન્ટેલિજન્સ	સ્માર્ટ ડિસિઝન મેકિંગ
ઓટોમેશન	ન્યૂનતમ માનવ હસ્તક્ષેપ
ઇન્ટિગ્રેશન	સીમલેસ સિસ્ટમ ઇન્ટરેક્શન

**કોર વિઝન એલિમેન્ટ્સ:**

- સર્વવ્યાપી કમ્યુનિકેશન: રોજિંદા પદાર્થોમાં એમ્બેડેડ ટેકનોલોજી
- સીમલેસ ઇન્ટરેક્શન: કુદરતી માનવ-ડિવાઇસ કમ્યુનિકેશન
- ઇન્ટેલિજન્ટ એન્વાયરન્મેન્ટ: સંદર્ભ-જાગૃત રિસ્પોન્સિવ સિસ્ટમ્સ

**મેમરી ટ્રીક**

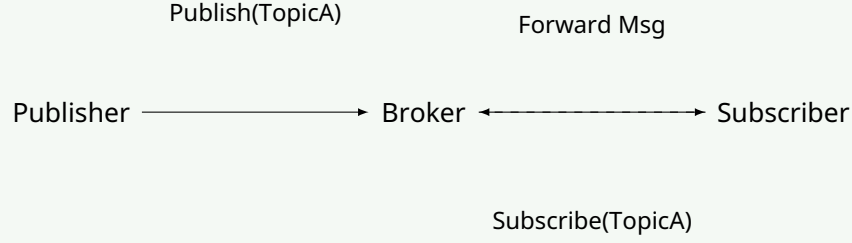
Connect Intelligence Automate Integrate

OR

**પ્રશ્ન 4(b) [ 4 ગુણ]**

(Message Queue Telemetry Transport) MQTT પ્રોટોકોલ વિશે સંક્ષિપ્તમાં ચર્ચા કરો.

## જવાબ



## કોષ્ટક 11. MQTT લાક્ષણિકતાઓ:

ફીચર	વર્ણન	ફાયદો
લાઇટવેઇટ	ન્યૂનતમ પ્રોટોકોલ ઓવરહેડ	IoT ડિવાઇસિસ માટે યોગ્ય
પબ્લિશ/સબસ્ક્રાઇબ	ડિસ્પલેડ કમ્યુનિકેશન	સ્કેલેબલ આર્કિટેક્ચર
QoS લેવેલ્સ	ક્વોલિટી ઓફ સર્વિસ વિકલ્પો	વિશ્વસનીય ડિલિવરી
પર્સિસ્ટન્ટ સેશન્સ	સેશન સ્ટેટ જળવાયેલ	કનેક્શન રિઝિલિયન્સ

## MQTT ઘટકો:

- પબ્લિશર: બ્રોકરને મેસેજિસ મોકલે છે
- સબસ્ક્રાઇબર: બ્રોકર પાસેથી મેસેજિસ મેળવે છે
- બ્રોકર: સેન્ટ્રલ મેસેજ રાઉટર
- ટોપિક્સ: મેસેજ કેટેગોરાઇઝેશન સિસ્ટમ

## ક્વોલિટી ઓફ સર્વિસ (QoS) લેવેલ્સ:

- QoS 0: વધુમાં વધુ એક વાર ડિલિવરી (At most once)
- QoS 1: ઓછામાં ઓછું એક વાર ડિલિવરી (At least once)
- QoS 2: બરાબર એક વાર ડિલિવરી (Exactly once)

## મેમરી ટ્રીક

Publish Subscribe Broker Topic

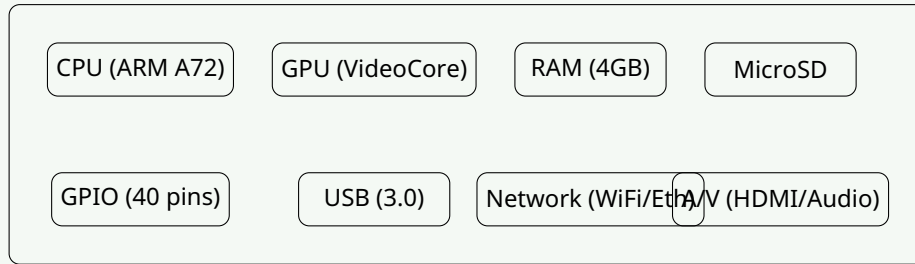
OR

## પ્રશ્ન 4(c) [ 7 ગુણ]

Raspberry Pi નો આર્કિટેક્ચર બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

## જવાબ

## Raspberry Pi 4



## Raspberry Pi આર્કિટેક્ચર ઘટકો:

## 1. પ્રોસેસિંગ યુનિટ:

- CPU: ક્વાલ્કોમ ARM Cortex-A72 પ્રોસેસર 1.5GHz પર ચાલે છે
- GPU: ગ્રાફિક્સ પ્રોસેસિંગ અને વિડિયો પ્રવેગક માટે VideoCore VI
- પરફોર્મન્સ: Linux જેવી સંપૂર્ણ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ્સ ચલાવવા માટે સક્ષમ

## 2. મેમોરી સિસ્ટમ:

- RAM: પ્રોગ્રામ એક્ઝીક્યુશન માટે 4GB LPDDR4 સિસ્ટમ મેમોરી
- સ્ટોરેજ: ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ અને ડેટા સ્ટોરેજ માટે માઇક્રોએસડી કાર્ડ સ્લોટ

## 3. ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇન્ટરફેસિસ:

- GPIO: સેન્સર કનેક્ટિવિટી માટે 40-પિન જનરલ પર્પઝ ઇનપુટ/આઉટપુટ
- USB પોર્ટ્સ: પેરિફેરલ્સ અને સ્ટોરેજ ઉપકરણો માટે 4x USB 3.0 પોર્ટ્સ
- ડિસ્પ્લે: 4K વિડિયો આઉટપુટને સપોર્ટ કરતા 2x માઇક્રો-HDMI પોર્ટ્સ

## 4. કનેક્ટિવિટી વિકલ્પો:

- ઇથરનેટ: વાયર્ડ નેટવર્ક કનેક્શન માટે ગીગાબીટ ઇથરનેટ પોર્ટ
- વાયરલેસ: ડ્યુઅલ-બેન્ડ WiFi 802.11ac અને Bluetooth 5.0

## IoT એપ્લિકેશન્સ:

- હોમ ઓટોમેશન, ઇન્ડસ્ટ્રિયલ મોનિટરિંગ, રોબોટિક્સ

## મેમરી ટ્રીક

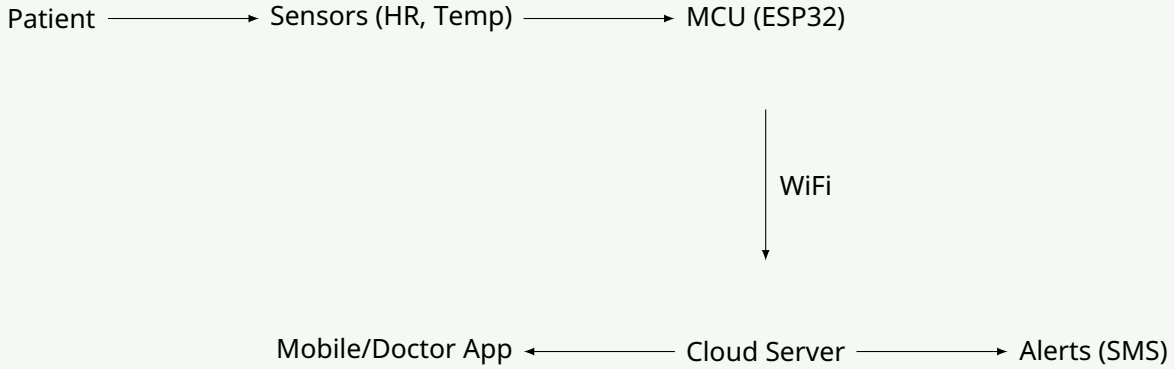
Process Memory Interface Connect Power

## પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

IoT સાથે સ્માર્ટ હેલ્થ મોનિટરિંગ સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો.



## જવાબ



## સિસ્ટમ ઘટકો:

- **સેન્સર્સ:** વાઇટલ સાઇન્સ એકત્રિત કરો (હાર્ટ રેટ, બ્લડ પ્રેશર)
- **માઇક્રોકંટ્રોલર:** સેન્સર ડેટા પ્રોસેસ અને કમ્યુનિકેશન મેનેજ કરો
- **ક્લાઉડ પ્લેટફોર્મ:** ડેટા સ્ટોર કરો અને એનાલિટિક્સ સેવાઓ પ્રદાન કરો
- **યુઝર ઇન્ટરફેસિસ:** મોનિટરિંગ માટે મોબાઇલ એપ્સ અને વેબ ડેશબોર્ડ્સ

## મેમરી ટ્રીક

Sense Process Connect Store Monitor

## પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

IoT માં વિવિધ પ્રકારના સેન્સરની યાદી આપો અને કોઈપણ બેની કાર્યપદ્ધતિ સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો.

## જવાબ

## કોષ્ટક 12. IoT સેન્સર પ્રકારો:

સેન્સર પ્રકાર	માપન	એપ્લિકેશન્સ
તાપમાન	ગરમી/શરદી સ્તર	થર્મોસ્ટેટ, હવામાન
ભેજ	ભેજ સામગ્રી	કૃષિ, સ્ટોરેજ
દબાણ	એકમ વિસ્તાર દીઠ બળ	હવામાન, ઔદ્યોગિક
મોશન/PIR	હલનચલન શોધ	સુરક્ષા, ઓટોમેશન
ગેસ	રાસાયણિક રચના	હવાની ગુણવત્તા
પ્રકાશ	રોશની સ્તર	સ્માર્ટ લાઇટિંગ

## વિગતવાર કાર્યપદ્ધતિ:

## 1. તાપમાન સેન્સર (DHT22):

- **સિદ્ધાંત:** તાપમાન સાથે થર્મિસ્ટર રેઝિસ્ટન્સ બદલાય છે
- **પ્રક્રિયા:** માઇક્રોકંટ્રોલર રેઝિસ્ટન્સ મૂલ્ય વાંચે છે અને તાપમાનમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- **આઉટપુટ:** તાપમાન અને ભેજ ડેટા સાથે ડિજિટલ સિગ્નલ

## 2. PIR મોશન સેન્સર:

- **સિદ્ધાંત:** ગતિશીલ પદાર્થો દ્વારા ઉત્સર્જિત ઇન્ફ્રારેડ રેડિયેશન શોધે છે

- કાર્ય: ઇન્ફ્રારેડ લેવલ્સમાં ફેરફાર ડિજિટલ આઉટપુટ સિગ્નલ ટ્રિગર કરે છે
- એપ્લિકેશન્સ: સુરક્ષા સિસ્ટમ્સ, ઓટોમેટિક લાઇટિંગ

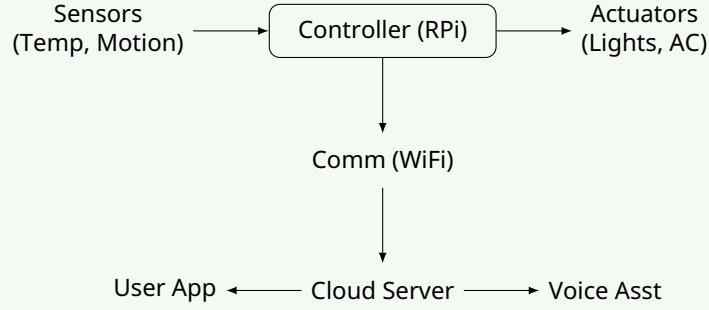
#### મેમરી ટ્રીક

Temperature Humidity Pressure Motion Gas Light

### પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

IoT સાથે સ્માર્ટ હોમ ઓટોમેશનનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો.

#### જવાબ



#### સ્માર્ટ હોમ ઓટોમેશન કાર્યપદ્ધતિ:

- ડેટા કલેક્શન: સેન્સર્સ (પર્યાવરણ, સુરક્ષા) ઘરની સ્થિતિનું નિરીક્ષણ કરે છે.
- ડેટા પ્રોસેસિંગ: લોકલ (ક્રિટિકલ) અને ક્લાઉડ (એનાલિટિક્સ) પ્રોસેસિંગ.
- ડિસિઝન મેકિંગ: રૂલ્સ અને AI ક્રિયાઓ નિયંત્રિત કરે છે.
- કંટ્રોલ એક્ઝીક્યુશન: કંટ્રોલર એક્ઝ્યુએટર્સને સિગ્નલ મોકલે છે (લાઇટ ડીમ, દરવાજા લોક).
- યુઝર ઇન્ટરેક્શન: એપ્સ અને વોઇસ આસિસ્ટન્ટ્સ રિમોટ કંટ્રોલ આપે છે.

#### મુખ્ય વિશેષતાઓ:

- એનર્જી એફિશિયન્સી: ઓપ્ટિમાઇઝ્ડ વપરાશ 30-40% પાવર બચાવે છે.
- સિક્યુરિટી: રિયલ-ટાઇમ એલર્ટ્સ અને મોનિટરિંગ.
- સ્કેલેબલ: ઓટોમેટેડ રૂટિન અને વોઇસ કંટ્રોલ.

#### મેમરી ટ્રીક

Collect Process Decide Control Interact Secure

OR

### પ્રશ્ન 5(a) [ 3 ગુણ]

કોઈપણ ત્રણ ઔદ્યોગિક અને લશ્કરી IoT એપ્લિકેશન્સની યાદી આપો.

#### જવાબ

કોષ્ટક 13. ઔદ્યોગિક IoT એપ્લિકેશન્સ:

એપ્લિકેશન	વર્ણન	ફાયદા
પ્રિડિક્ટિવ મેઇન્ટેનન્સ સપ્લાય ચેઇન ટ્રેકિંગ એનર્જી મેનેજમેન્ટ	સાધનોની તંદુરસ્તી મોનિટર માલની હિલચાલ ટ્રેક પાવર વપરાશ ઓપ્ટિમાઇઝ	ડાઉનટાઇમ ઘટાડો કાર્યક્ષમતા વધારો ખર્ચ ઘટાડો

**કોષ્ટક 14. લશ્કરી IoT એપ્લિકેશન્સ (IoMT):**

એપ્લિકેશન	વર્ણન	ફાયદા
બેટલફિલ્ડ સર્વેલન્સ એસેટ ટ્રેકિંગ સોલ્જર હેલ્થ	રિયલ-ટાઇમ કોમ્બેટ ઝોન સાધનો/વાહનો મોનિટર સૈનિક વાઇટલ સાઇન્સ	પરિસ્થિતિ જાગૃતિ લોજિસ્ટિક્સ ઓપ્ટિમાઇઝેશન સલામતી અને પ્રતિભાવ

**મેમરી ટ્રીક**

Predict Track Energy, Survey Track Monitor

OR

**પ્રશ્ન 5(b) [ 4 ગુણ]**

IoT માં વિવિધ પ્રકારના એક્ઝ્યુએટર્સની યાદી આપો અને કોઈપણ બેની કાર્યપદ્ધતિ સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો.

**જવાબ**

**કોષ્ટક 15. IoT એક્ઝ્યુએટર પ્રકારો:**

એક્ઝ્યુએટર પ્રકાર	કાર્ય	એપ્લિકેશન્સ
સર્વો મોટર રિલે સોલેનોઇડ વાલ્વ LED બઝર સ્ટેપર મોટર	કોણીય પોઝિશનિંગ ઇલેક્ટ્રિકલ સ્વિચિંગ પ્રવાહી નિયંત્રણ પ્રકાશ ઉત્સર્જન અવાજ જનરેશન રોટેશનલ કંટ્રોલ	રોબોટિક્સ લાઇટ્સ, ઉપકરણો સિગ્નાઇ ઇન્ડિકેટર્સ એલામ્સ 3D પ્રિન્ટર્સ

**વિગતવાર કાર્યપદ્ધતિ:**

**1. સર્વો મોટર:**

- **કંટ્રોલ સિગ્નલ:** PWM સિગ્નલ પોઝિશન નક્કી કરે છે
- **ફીડબેક:** આંતરિક પોટેન્શિયોમીટર ચોકસાઈ સુનિશ્ચિત કરે છે
- **કાર્ય:** સર્કિટ ઇચ્છિત વિ વાસ્તવિક પોઝિશનની તુલના કરે છે

**2. રિલે મોડ્યુલ:**

- **સિદ્ધાંત:** ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ મિકેનિકલ સ્વિચ ખસેડે છે
- **સ્વિચિંગ:** હાઇ વોલ્ટેજ સર્કિટને કનેક્ટ/ડિસ્કનેક્ટ કરે છે
- **આઇસોલેશન:** લો વોલ્ટેજ MCU થી હાઇ વોલ્ટેજ સુરક્ષિત રીતે નિયંત્રિત કરે છે

**મેમરી ટ્રીક**

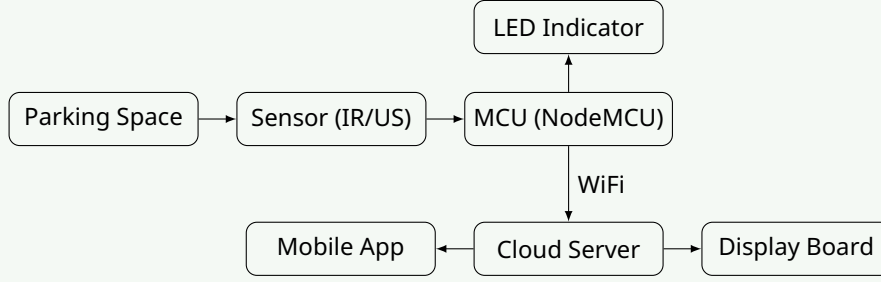
Servo Relay Solenoid LED Buzzer Stepper

OR

## પ્રશ્ન 5(c) [ 7 ગુણ]

IoT સાથે સ્માર્ટ પાર્કિંગ સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ



**સ્માર્ટ પાર્કિંગ સિસ્ટમ કાર્યપદ્ધતિ:**

### 1. વાહન શોધ (Vehicle Detection):

- દરેક જગ્યાએ IR/Ultrasonic સેન્સર્સ વાહનની હાજરી શોધે છે.
- સતત દેખરેખ ચોક્કસ ઓક્યુપન્સી સ્ટેટસ સુનિશ્ચિત કરે છે.

### 2. ડેટા કલેક્શન અને પ્રોસેસિંગ:

- માઇક્રોકંટ્રોલર સેન્સર ડેટા (Occupied/Free) પ્રોસેસ કરે છે.
- કચરામાંથી ખોટા પોઝિટિવ્સ ટાળવા માટે ડેટા માન્ય કરે છે.

### 3. કમ્યુનિકેશન:

- WiFi ક્લાઉડ સર્વર પર રિયલ-ટાઇમ સ્ટેટસ ટ્રાન્સમિટ કરે છે.
- ક્લાઉડ ડેટાબેઝ રેકૉર્ડ્સ સ્ટોર કરે છે અને એનાલિટિક્સ કરે છે.

### 4. યુઝર સર્વિસિસ:

- મોબાઇલ એપ્લિકેશન જગ્યાઓ શોધવા અને આરક્ષિત કરવાની મંજૂરી આપે છે.
- ઉપલબ્ધ સ્થળો પર રિયલ-ટાઇમ નેવિગેશન.

### 5. ઇન્ડિકેટર્સ:

- ઓન-સાઇટ LED ઇન્ડિકેટર્સ (લાલ/લીલા) અને ડિસ્પ્લે બોર્ડ્સ.

**ફાયદા:**

- સમય બચત:** ઝડપી પાર્કિંગ સ્થળ સ્થાન.
- ટ્રાફિક ઘટાડો:** ઓછું ચક્કર લગાવવું.
- આવક:** ઓપ્ટિમાઇઝ્ડ જગ્યા ઉપયોગ.

**મેમરી ટ્રીક**

Detect Process Communicate Interface Indicate Serve