

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
કમ્પ્યુનિકેશન	સીધું બેઝ રટેશન સાથે	મધ્યવર્તી નોડ્સ દ્વારા
એન્જી વપરાશ	દૂરના નોડ્સ માટે વધુ	નોડ્સ વચ્ચે વિતરિત
નેટવર્ક કવરેજ	દ્રાન્સમિશન રેન્જ દ્વારા મર્યાદિત	વિસ્તૃત કવરેજ વિસ્તાર
જટિલતા	સરળ રાઉંડિંગ	જટિલ રાઉંડિંગ પ્રોટોકોલ

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

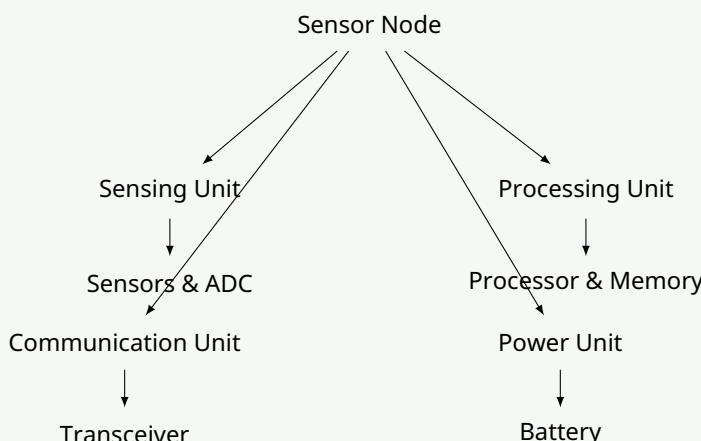
મેમરી ટ્રીક

Single Direct, Multi Relay

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

સેન્સર નોડના મૂળભૂત ઘટકો સમજાવો.

જવાબ



મૂળભૂત ઘટકો:

- સન્સેસર સબસિસ્ટમ: સેન્સર અને ADC નો ઉપયોગ કરીને પર્યાવરણમાંથી ડેટા એક્સ્ટ્રિટ કરે છે

- પ્રોસેસિંગ સબસિસ્ટમ: ડેટા પ્રોસેસિંગ માટે મેમોરી સાથે માઇકોકંટ્રોલર/પ્રોસેસર
- કમ્પ્યુનિકેશન સબસિસ્ટમ: વાયરલેસ ડેટા ટ્રાન્સમિશન માટે રેડિયો ટ્રાન્સ્સીવર
- પાવર સબસિસ્ટમ: પાવર સપ્લાય માટે બેટરી અથવા એનર્જી હાર્વેસ્ટિંગ યુનિટ

મેમરી ટ્રીક

Sense Process Communicate Power

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

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

જવાબ

કોષ્ટક 1. ચાર પાવર રિડક્શન ટેકનોલોજીઓ:

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

વિગતવાર સમજૂતી:

1. સ્લીપ શેડ્યુલિંગ:

- એક્ટિવ મોડ: નોડ સેન્સિંગ, પ્રોસેસિંગ, કમ્પ્યુનિકેશન કરે છે
- સ્લીપ મોડ: નોડ બિનજરી ઘટકને પાવર ડાઉન કરે છે
- ફાયદા: આઇડલ લિસનિંગ એનર્જી કન્જમ્પશન 90% સુધી ઘટાડ છે

2. ડેટા એગ્ગ્રિગેશન:

- પ્રક્રિયા: મધ્યવર્તી નોડ્સ પર અનેક સેન્સર રીડિંગ્સ જોડવામાં આવે છે
- ટેકનિક્સ: એવરેજ, મૈન્ડિસમ્મ, 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 બેન્ડવિદ્ધ	ડેટા ટ્રાન્સમિશનને મર્યાદિત કરે છે
સિક્યુરિટી વલરેબિલિટી	ડેટા ઇન્ટેગ્રિટીને જોખમમાં મૂકે છે
સ્કેલેબિલિટી ઇશ્યુઝ	મોટા નેટવર્ક પરફોર્માન્સને અસર કરે છે

વિગતવાર સમજૂતી:

1. મયાર્કિટ એન્જલ્ઝ:

- બેટરી કન્સ્ટેઇન્ટ: નોફ્સ મયાર્કિટ કેપેસિટી સાથે નાની બેટરીઓ પર કામ કરે છે
- એન્જલ્ઝ ડિપ્લીશન: ટ્રાન્સમિશન અને રિસેપ્શન દરમિયાન ઉચ્ચ એન્જલ્ઝ વપરાશ
- સોલ્યુશન એપ્રોથ: પાવર મેનેજમેન્ટ પ્રોટોકોલ્સ, એન્જલ્ઝ-એફિશિયન્ટ રાઉટિંગ

2. સિક્યુરિટી વલન્સેબિલિટીઝ:

- ફિલ્ડકલ એટેક્સ: નોફ્સને ભૌતિક રીતે કેપ્ચર અથવા નુકસાન થઈ શકે છે
- નેટવર્ક એટેક્સ: ઇવ્સડોપિંગ, જેમિંગ, ડિનાયલ ઓફ સર્વિસ એટેક્સ
- કાઉન્ટરમેઝર્સ: ઓન્કિષન, 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" - જસ્ટિફિક્યાર્ટ

જવાબ

કોષ્ટક 3. જસ્ટિફિકેશન ટેબલ:

ફીચર	WSN માટે ફાયદો
લો પાવર કાળ્જાપ્શન	બેટરી લાઇફ વધારે છે
લો ડેટા રેટ	સેન્સર ડેટા માટે યોગ્ય
શોર્ટ રેન્જ	કલરસ્ટર્ડ 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 સંરેખ્જિત થાય છે

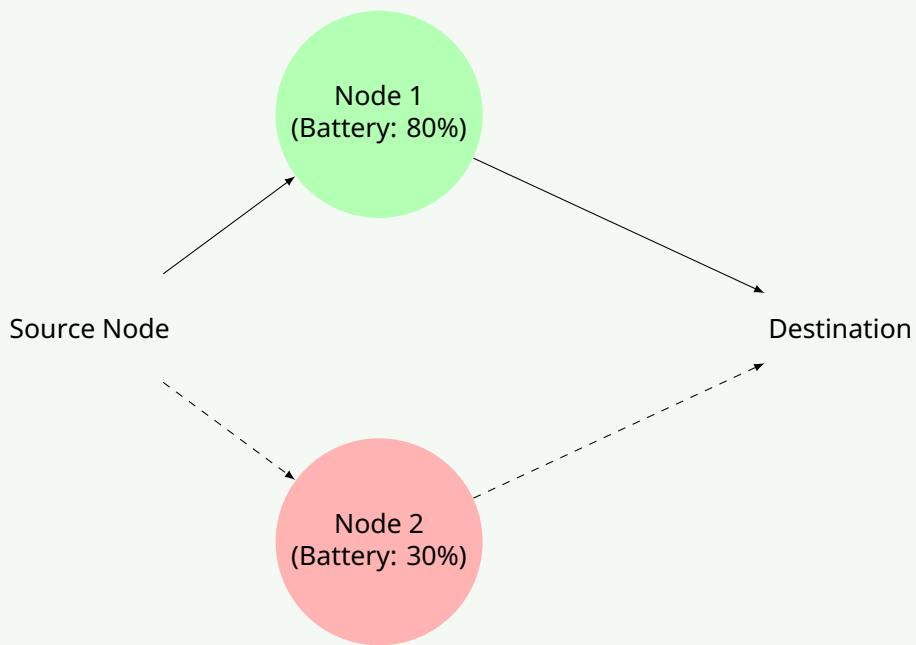
મેમરી ટ્રીક

Low Power, Low Data, Low Cost, Low Range

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

યોગ્ય ઉદાહરણની મદદથી એન્જલ્ઝ એફિશિયન્ટ રાઉટિંગ સમજાવો

જવાબ



એનજી એફિશિયન્ટ રાઉન્ડિંગ:

- ઉદ્દેશ્ય: નેટવર્ક લાઇફટાઈમ મહત્તમ કરતા પાથ્સ પરંપરા કરો
- ઓપ્રોચ: નોડસના બાકી બેટરી લેવલ્સ દ્યાનમાં લો
- ઉદાહરણ: નોડ 2 (30% બેટરી) ને બદલે નોડ 1 (80% બેટરી) દ્વારા રૂટ કરો

મુખ્ય ટેકનિક્સ:

- બેટરી અવેરેનેસ: બાકી એનજી લેવલ્સનું નિરીક્ષણ કરો
- લોડ બેલેન્સિંગ: અનેક પાથ્સ વર્ચ્યે ટ્રોફિક વિતરણ કરો
- ક્લાસ્ટરિંગ: લાંબા-અંતરના ટ્રાન્સમિશન ઘટાડવા માટે નજીકના નોડસને ગૃહુપ કરો

મેમરી ટ્રીક

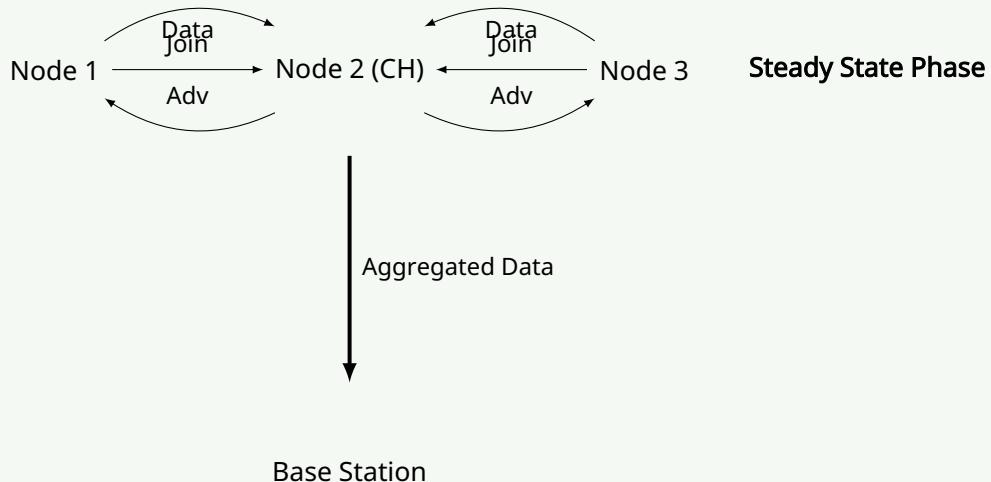
Battery Balance Cluster

પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

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

જવાબ

Setup Phase



LEACH પ્રોટોકોલ ફેઝીસ:

સેટઅપ ફેઝ:

- કલસ્ટર હેડ સિલેક્શન: પ્રોબેબિલિટી થ્રેશોફ આધારિત રેન્ડમ સિલેક્શન
- એડવાર્ટિંગમેન્ટ: પસંદ કરેલા CHs એનાઉન્સમેન્ટ મેરોજિસ બ્રોડકાસ્ટ કરે છે
- કલસ્ટર ફોર્મેશન: નોન-CH નોડ્સ નજીકના કલસ્ટર હેડમાં જોડાય છે
- શેડ્યુલ ફિચેશન: 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 ફોરવર્ડિંગ: CH એગ્રિગેટ ડેટાને બેઝ સ્ટેશન પર ટ્રાન્સમિટ કરે છે

ફાયદા:

- એનળ્ણ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન: નોડ્સ વચ્ચે CH રોલ રોટેટ કરે છે
- કોલિઝન એવોઇન્સ: TDMA શેડ્યુલિંગ ઇન્ટરફેરન્સ અટકાવે છે

મેમરી ટ્રીક

Select Advertise Join Schedule, Send Aggregate Forward

OR

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

વાયરલેસ સેન્સર નેટવર્કમાં રાઉટિંગ પ્રોટોકોલ્સનું વર્ણિકરણ આપો.

જવાબ

કોષ્ટક 4. WSN રાઉટિંગ પ્રોટોકોલ વર્ણિકરણ:

વર્ગીકરણ આધાર	પ્રકારો
નેટવર્ક સ્ટ્રક્ચર પ્રોટોકોલ ઓપરેશન પાથ એસ્ટેબલશમેન્ટ	ફ્લેટ, હાઇરાર્કિલ, લોકેશન-બેઝ મલ્ટિપાથ, કવેરી-બેઝ, નેગોસિએશન-બેઝ પ્રોએક્ટિવ, રિએક્ટિવ, હાઇબ્રિડ

મુખ્ય કેટેગરીઓ:

- ફ્લેટ રાઉટિંગ: બધા નોડ્સની સમાન ભૂમિકા (જેમ કે, ફલર્ડિંગ, SPIN)
- હાઇરાર્કિકલ રાઉટિંગ: કલસ્ટર-બેઝ એપ્રોય (જેમ કે, LEACH, TEEN)
- લોકેશન-બેઝ રાઉટિંગ: જિયોગ્રાફિક ઇન્ફોર્મેશનનો ઉપયોગ (જેમ કે, GEAR)

મેમરી ટ્રીક

Flat Hierarchical Location

OR

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

સ્કેચની મદદથી લો ડ્યુટી સાઇકલ પ્રોટોકોલના વેકઅપ કોન્સોપ્ટને સમજાવો.

જવાબ

Time →

**લો ડ્યુટી સાઇકલ વેકઅપ કોન્સોપ્ટ:**

- સ્લીપ પીરિયડ: એનર્જી બચાવવા માટે નોડ્સ રેડિયો બંધ કરે છે
- વેક પીરિયડ: નોડ્સ સમયાંતરે કમ્પ્યુનિકેશન ચેક કરવા માટે જાગે છે
- સિંકોનાઇઝેશન: સેન્ડરને રિસીવરના વેકઅપ શેડ્યુલની જાણ હોવી જરૂરી

મુખ્ય ફાયદા:

- એનર્જી સેવિંગ્સ: આઇડલ લિસનિંગ 99% સુધી ઘટાડ છે
- કોઓર્ડિનેટેડ એક્સેસ: વેકઅપ પીરિયડ દરમિયાન કોલિજન અટકાવે છે

મેમરી ટ્રીક

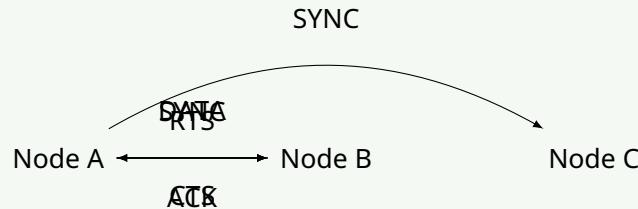
Sleep Wake Listen Repeat

OR

પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

S-MAC પ્રોટોકોલના Synch, RTS અને CTS તબક્કાઓ અને તેના મેસેજ પાસિંગ એપ્રોય સમજાવો.

જવાબ



1. SYNC Phase

2. RTS/CTS Phase

Node C overhears
CTS and sleeps

3. Data Phase

S-MAC પ્રોટોકોલ ફેઝીસ:

1. સિક્ષોનાઇઝેશન ફેઝ:

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

2. RTS ફેઝ (રિક્વેસ્ટ ટુ સેન્ડ):

- શરૂઆત: સેન્ડર ઇન્ટન્ડ રિસીવર ને RTS પેકેટ ટ્રાન્સમિટ કરે છે
- કાર્યાન્વિત: સોર્સ એન્ડ્રેસ, ડાસ્ટિનેશન એન્ડ્રેસ, ટ્રાન્સમિશન ડયુરેશન

3. CTS ફેઝ (ક્રિલયર ટુ સેન્ડ):

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

મેરોજ પાલિંગ એપ્રોથ્યુન્સ:

- કોલિઝન એવોઇન્સ: RTS/CTS હેન્ડશેક હિન્ડન ટાબિનલ પ્રોબ્લેમ અટકાવે છે
- એનર્જી કન્જર્વેશન: ઓવરહાઇયરિંગ નોડ્સ ડેટા એક્સસેન્જ દરમિયાન સ્લીપ મોડમાં જાય છે
- પીરિયોડિક સિક્ષોનાઇઝેશન: નેટવર્ક-વાઇડ શેડ્યુલ કોઓર્ડિનેશન જાળવે છે

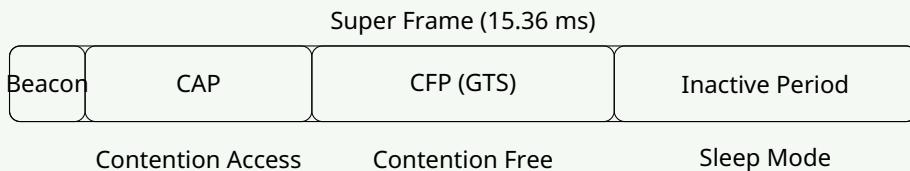
મેમરી ટ્રીક

Sync Request Clear Transmit

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

IEEE 802.15.4 સ્ટાન્ડર્ડનું સુપર ફેમ સ્ક્રક્ચર સમજાવો.

જવાબ



કોષ્ટક 5. સુપર ફેમ ઘટકો:

ઘટક	વર્ણન	અવધિ
બીકન	નેટવર્ક સિંકોનાઇડેશન	નિશ્ચિયત
CAP	કન્ટેન્શન એક્સેસ પીરિયડ	ચલ
CFP	કન્ટેન્શન ફી 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 જરૂરી શકે છે

મેમરી ટ્રીક

Beacon Contend Guarantee Sleep

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

M2M અને IoT ટેકનોલોજીની સરખામણી કરો.

જવાબ

પેરામીટર	M2M	IoT
કમ્પ્યુનિકેશન	પોઇન્ટ-ટુ-પોઇન્ટ	ઇન્ટરનેટ-બેગડ
ડેટા પ્રોસેસિંગ	લોકલ	કલાઉડ-બેગડ
કનેક્ટિવિટી	સેલ્ફ્યુલર/વાર્યાઈ	અનેક પ્રોટોકોલ્સ
એપ્લિકેશન્સ	વિશેષ ઇન્ડસ્ટ્રીઝ	કન્જ્યુમર અને ઇન્ડસ્ટ્રીયલ

મુખ્ય તફાવતો:

- M2M: મશીન-તુ-મશીન ડાયરેક્ટ કમ્પ્યુનિકેશન
- IoT: કલાઉડ ઇન્ટિગ્રેશન સાથે ઇન્ટરનેટ ઓફ થિંગ્સ
- સ્કોપ: M2M એ વ્યાપક IoT ઇકોસિસ્ટમનો ઉપસ્મૂહ છે
- ઇન્ટેલિજન્સ: IoT વધુ એડવાન્સડ એનાલિટિક્સ અને AI પ્રદાન કરે છે

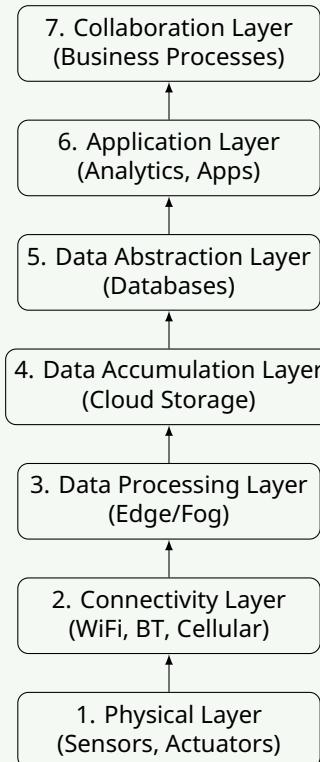
મેમરી ટ્રીક

M2M Direct, IoT Internet

પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણા]

IoT આર્કિટેક્ચરનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેને સમજાવો

જવાબ



IoT આર્કિટેક્ચર લેયર્સ:

1. ફિઝિકલ લેયર:

- ઘટકો: સેન્સર્સ (તાપમાન, ભેજ), એક્ચયુએટર્સ (મોટર્સ, વાફ્સ)
- કાર્ય: ભૌતિક પર્યાવરણમાંથી ડેટા કલેક્શન

2. કનેક્ટિવિટી લેયર:

- પ્રોટોકોલ્સ: WiFi, Bluetooth, Zigbee, LoRaWAN, સેલ્ફુલર
- કાર્ય: ડિવાઇસમાંથી પ્રોસેસિંગ સેન્ટર્સ સુધી ડેટા ટ્રાન્સમિટ કરવું

3. ડેટા પ્રોસેસિંગ લેયર:

- ટેકનોલોજીઓ: એજ કમ્પ્યુટિંગ, ફોગ કમ્પ્યુટિંગ
- કાર્ય: સેન્સર ડેટાની રિયલ-ટાઈમ પ્રોસેસિંગ અને ફિલ્ટરિંગ

4. ડેટા એક્સ્પ્યુલેશન લેયર:

- ઇન્ફાસ્ટ્રક્ચર: કલાઉડ સ્ટોરેજ, ડેટા વેરહાઉસિસ
- કાર્ય: IoT ડેટાના વિશાળ પ્રમાણને સ્ટોર કરવું

5. ડેટા એબ્સ્ટ્રાક્શન લેયર:

- ઘટકો: ડેટાબેસિસ, ડેટા એનાલિટિક્સ એન્જિન્ઝિન્સ
- કાર્ય: એપ્લિકેશન્સ માટે ડેટાને ઓર્ગાનાઇઝ અને તૈયાર કરવું

6. એપ્લિકેશન લેયર:

- સર્વિસિસ: વેબ એપ્લિકેશન્સ, મોબાઇલ એપ્સ, ડેશબોર્ડ્સ
- કાર્ય: યુઝર ઇન્ટરફેસિસ અને બિજનેસ 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 બિનજરી 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, કલાઉડ સર્વિસ્સ
પ્રોટોકોલ	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, એક્સ્ટ્રેસર્સ, રેડિયો

મુખ્ય મોડિફિકેશન્સ:

- લાઇટવેઇટ પ્રોટોકોલ્સ: રિસોર્સ-કન્સ્ટ્રેઇન્ડ ડિવાઇસિસ માટે ઓપ્ટિમાઇઝડ
- એનર્જી એફિષિયન્સી: લો પાવર કન્જમ્પ્શન માટે ડિજાઇન કરેલા પ્રોટોકોલ્સ
- ઇન્ટરઑપરેબિલિટી: વિવિધ IoT ડિવાઇસિસ અને પ્લેટફોર્મ્સ માટે સપોર્ટ

મેમરી ટ્રીક

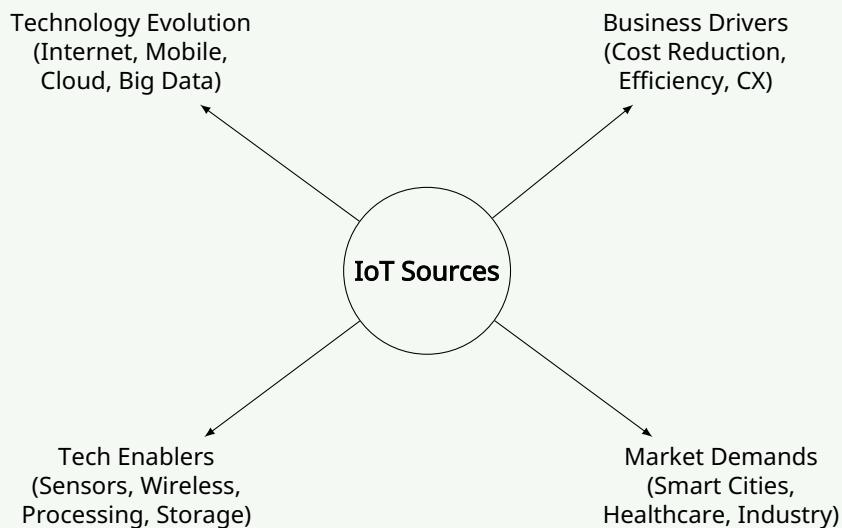
Apps Present Session Transport Network Link Physical

OR

પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

IoT ના સ્કોતો વિગતવાર સમજાવો

જવાબ



1. ટેકનોલોજી ઇવોલ્યુશન સ્કોતો:

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

2. બિજનેસ ડ્રાઇવર્સ:

- ઓપરેશનલ એફિષિયન્સી: બિજનેસ પ્રોસેસિસનું ઓટોમેશન અને ઓપ્ટિમાઇઝેશન
- કોસ્ટ રિડક્શન: ઓપરેશનલ અને મેઇન્ટેનાન્સ કોસ્ટ ઓછી
- નવા બિજનેસ મોડલ્સ: ડેટા-ડ્રિવન સર્વિસિસ અને પ્રોડક્ટ્સ
- કસ્ટમર સેટિસફીક્શન: સ્માર્ટ સર્વિસિસ દ્વારા યુઝર એક્સપીરિયન્સ વધારવું

3. ટેકનોલોજીકલ એનેબલર્સ:

- સેન્સર એડવાન્સમેન્ટ: નાના, સસ્તા, વધુ સ્યોટ સેન્સર્સ
- કમ્પ્યુલિકેશન પ્રોફેસ: બહેતર વાપરલેસ પ્રોટોકોલ્સ અને સ્ટાન્ડર્ડ્સ
- પ્રોસેસિંગ ઇવોલ્યુશન: વધુ શક્તિશાળી છતાં એનર્જી-એફિષિયન્ટ પ્રોસેસર્સ
- સ્ટોરેજ રિવોલ્યુશન: સસ્તુ અને વધુ વિશ્વસનીય ડેટા સ્ટોરેજ સોલ્યુશન્સ

4. માર્કેટ ડિમાન્ડ્સ:

- સ્માર્ટ સિટીઝ: શહેરી આયોજન અને ઇન્ફાસ્ટ્રક્ચર મેનેજમેન્ટ
- હેલ્થકેર: રિમોટ મોનિટરિંગ અને ટેલીમેડિસિન
- ઇન્ડસ્ટ્રિયલ ઓટોમેશન: ઇન્ડસ્ટ્રી 4.0 અને સ્માર્ટ મેન્યુક્ચરિંગ
- એન્વાયરન્મેન્ટલ મોનિટરિંગ: કલાઈમેટ ચેન્જ અને સરટેનેબિલિટી વિંતાઓ મુખ્ય કન્વર્જન્સ ફેક્ટર્સ

- IPv6 એડોપ્શન: અબજો ડિવાઇસિસ માટે અનલિમિટેડ એડ્રેસિંગ
- 5G નેટવર્ક્સ: હાઇ-સ્પીડ, લો-લેટન્સી કમ્પ્યુનિકેશન
- AI ઇન્ફ્રાશેન્સ: ઇન્ટેલિજન્ટ ડિસ્ટ્રિબ્યુઝન મેક્રિંગ 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, સેલ્ફુલર
ડેટા પ્રોસેસિંગ	ઇન્ફોર્મેશન એનાલિસિસ	એજ/કલાઉડ કમ્પ્યુટિંગ
યુઝર ઇન્ટરફેસ	યુમન ઇન્ટરેક્શન	મોબાઇલ એપ્સ, ડેશબોર્ડ્સ

મુખ્ય કાર્યો:

- સેન્સિંગ: પર્યાવરણ ડેટા એક્સ્ટ્રાક્શન કરો
- કનેક્ટિંગ: પ્રોસેસિંગ સેન્ટર્સ પર ડેટા મોકલો
- પ્રોસેસિંગ: વિશેષજ્ઞતા કરો અને આંતરદૃષ્ટિ કાઢો
- એક્ટિવિંગ: વિશેષજ્ઞતા આધારે એક્ટયુએટર્સને નિયંત્રિત કરો

મેમરી ટ્રીક

Sense Connect Process Interface

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

કન્સ્ટ્રેઇન્ડ એપ્લિકેશન પ્રોટોકોલ (CoAP) વિશે સંક્ષિપ્તમાં ચર્ચા કરો.

જવાબ

GET /temp

Client ←————→ Server

2.05 Content (25°C)

કોષ્ટક 9. CoAP ફીચર્સ:

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

મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ:

- રિફેરેન્સ/રિસ્પોન્સ: HTTP જેવું જ પરંતુ IoT માટે એક્સિસ માટે
- કન્ફર્મેબલ મેસેજિસ: એકનોલોજેજમેન્ટ્સ દ્વારા વિશ્વસનીયતા
- રિસોર્સ ડિસ્કવરી: બિલ્ટ-ઇન સર્વિસ ડિસ્કવરી મિકેનિઝમ
- બ્લોક ટ્રાન્સફર: મોટા ડેટા ટ્રાન્સફર માટે સપોર્ટ

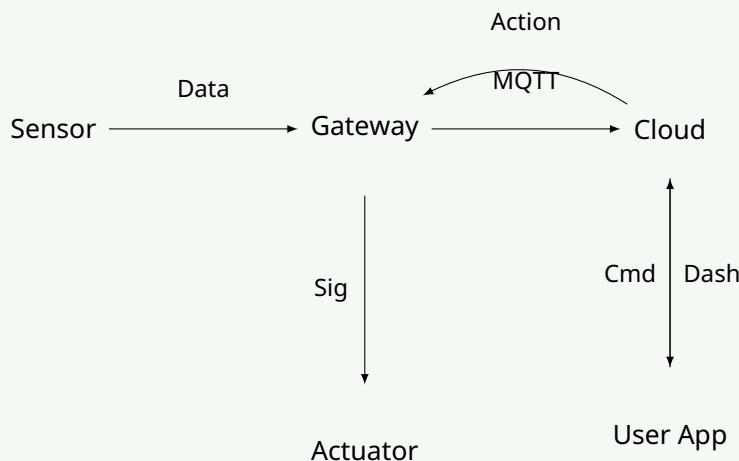
મેમરી ટ્રીક

Light UDP REST Reliable

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણા]

કલાઉડ દ્વારા સેન્સર અને કંટ્રોલિંગ ડિવાઇસ (એક્સ્યુએટર) મેનેજમેન્ટની પ્રક્રિયા સમજાવો.

જવાબ



કલાઉડ-બેઝ IoT મેનેજમેન્ટ પ્રક્રિયા:

1. ડેટા કલેક્શન ફેઝ:

- સેન્સર્સ: પર્યાવરણ ડેટા એક્સિસ કરો (તાપમાન, ભેજ, ગતિ)
- લોકલ પ્રોસેસિંગ: એજ ડિવાઇસિસ પર મૂળભૂત ફિલ્ટરિંગ અને ફોર્મેટિંગ
- ડેટા ટ્રાન્સમિશન: WiFi/સેલ્ફુલર કનેક્શન દ્વારા કલાઉડ પર ડેટા મોકલો

2. કલાઉડ પ્રોસેસિંગ ફેઝ:

- ડેટા ઇન્જેશન: કલાઉડ ડેટાબેસેસમાં સેન્સર ડેટા પ્રાપ્ત કરો અને સ્ટોર કરો
- રિચલ-ટાઇમ એનાલિટિક્સ: તાત્કાલિક આંતરવૃદ્ધિ માટે ડેટા સ્ટ્રીમ્સ પ્રોસેસ કરો
- મશીન લર્નિંગ: પેર્ટન રેકૉર્ડિંગ અને પ્રેડિક્શન માટે AI અલ્ગોરિધમ્સ લાગુ કરો

3. ડિસિઝન મેટ્કિંગ ફેઝ:

- રૂલ એન્જિન્ન: જરૂરી કિયાઓ નક્કી કરવા માટે બિઝનેસ રૂલ્સ લાગુ કરો
- શ્રેષ્ઠ મોનિટરિંગ: જ્યારે મૂલ્યો મર્યાદા કરતા વધારે હોય ત્યારે એલર્ટ્સ ટ્રિગર કરો
- ઓટોમેટેડ રિસ્પોન્સ: એક્સ્યુએટર્સ માટે કંટ્રોલ કમાન્ડ્સ જનરેટ કરો

4. કંટ્રોલ એક્જિક્યુશન ફેઝ:

- કમાન્ડ ડિસ્પેચેચ: યોગ્ય એક્ચ્યુએટરને કંટ્રોલ સિચલ્સ મોકલો
- ડિવાઇસ મેનેજમેન્ટ: એક્ચ્યુએટર સ્ટેટ્સ અને પરફોર્માન્સ મોનિટર કરો
- ફીડલેક લૂપ: સફળ કમાન્ડ એક્જિક્યુશનની પુષ્ટિ એક્ચ્યુએટર કરો

5. યુઝર ઇન્ટરેક્શન:

- ડેશબોર્ડ: સેન્સર ડેટા અને સિસ્ટમ સ્ટેટ્સનું રિયલ-ટાઇમ વિજ્યુલાઇઝન
- મોબાઇલ એપ્સ: રિમોટ મોનિટરિંગ અને મેન્યુઅલ કંટ્રોલ ક્ષમતાઓ
- નોટિફિકેશન્સ: યુઝરને મોકલેલા એલર્ટ્સ અને ચેતવણીઓ

ફાયદા:

- સ્કેલેબિલિટી: હજારો ડિવાઇસિસ એક સાથે હેન્ડલ કરો
- રિમોટ એક્સેસ: ઇન્ટરનેટ સાથે ગમે ત્યાંથી ડિવાઇસિસ કંટ્રોલ કરો
- ડેટા એનાલિટિક્સ: ઔતિહાસિક વિશ્લેષણ અને પ્રિડિક્ટિવ મેઇટેનાન્સ
- ઇન્ટિગ્રેશન: અન્ય બિજનેસ 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 વિજ્ઞાન જાળાવો.

જવાબ

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

કોષ્ટક 10. IoT વિજ્ઞાન:

પાસું	વિજ્ઞાન
કનેક્ટિવિટી	બધું દરેક જગ્યાએ જોડાયેલું
ઇન્ટેલિજન્સ	સ્માર્ટ ડિસ્ઝિન મેર્કિંગ
ઓટોમેશન	ન્યૂનતમ માનવ હસ્તક્ષેપ
ઇન્ટિગ્રેશન	સીમલેસ સિસ્ટમ ઇન્ટરેક્શન

કોર વિજ્ઞાન એલિમેન્ટ્સ:

- સર્વવ્યાપી કમ્પ્યુટિંગ: રોજિંદા પદાર્થોમાં એમ્બેડેડ ટેકનોલોજી
- સીમલેસ ઇન્ટરેક્શન: કુદરતી માનવ-ડિવાઇસ કમ્પ્યુનિકેશન
- ઇન્ટેલિજન્સ એન્વાયરન્મેન્ટ: સંદર્ભ-જાગૃત રિસ્પોન્સિવ સિસ્ટમ્સ

મેમરી ટ્રીક

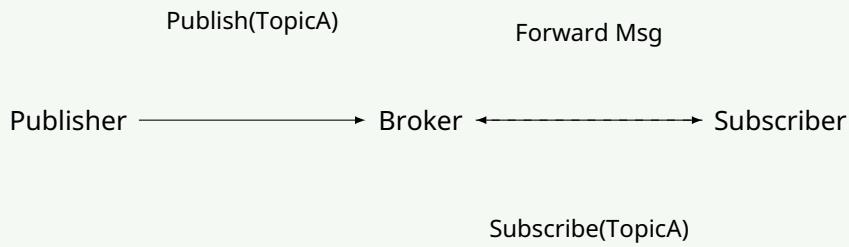
Connect Intelligence Automate Integrate

OR

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

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

જવાબ



કોષ્ટક 11. MQTT લાક્ષણિકતાઓ:

ફીથર	વર્ણન	ફાયદો
લાઇટવેઇટ	-ન્યૂનતમ પ્રોટોકોલ ઓવરહેડ	IoT ડિવાઇસિસ માટે યોગ્ય
પબ્લિશ/સબ્સ્કાઈબ	ડિકપદ કમ્પ્યુનિકેશન	સ્કેલેબલ આર્કિટેક્ચર
QoS લેવલ્સ	કવોલિટી ઓફ સર્વિસ વિકલ્પો	વિશ્વસનીય ડિલિવરી
પર્સિસ્ટન્ટ સેશન્સ	સેશન સ્ટેટ જળવાયેલ	કનેક્શન રિઝિલિયન્સ

MQTT ઘટકો:

- પબ્લિશર: બોકરને મેસેઝિસ મોકલે છે
- સબ્સ્કાઈબર: બોકર પાસેથી મેસેઝિસ મેળવે છે
- બોકર: સેન્ટ્રલ મેસેજ રાઉટર
- ટોપિક્સ: મેસેજ કેટેગરાઇઝન સિસ્ટમ

કવોલિટી ઓફ સર્વિસ (QoS) લેવલ્સ:

- 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

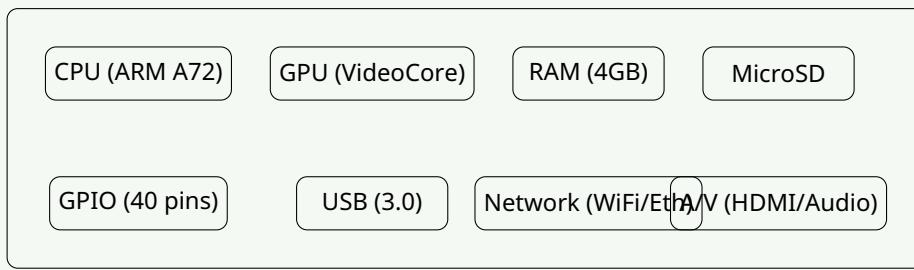
OR

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

Raspberry Pi નો આર્કિટેક્ચર બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

Raspberry Pi 4



Raspberry Pi આઇટીકચર ઘટકો:

1. પ્રોસેસિંગ યુનિટ:

- CPU: કવાડ-કોર ARM Cortex-A72 પ્રોસેસર 1.5GHz પર ચાલે છે
- GPU: ગ્રાફિક્સ પ્રોસેસિંગ અને વિડિઓ પ્રવેગ માટે VideoCore VI
- પરામ્પર્ગસ: Linux જીવી સંપૂર્ણ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ્સ ચલાવવા માટે સક્ષમ

2. મેમોરી સિસ્ટમ:

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

3. ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇન્ટરફેસ્સ:

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

4. કનેક્ટિવિટી વિકલ્પો:

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

IoT એપ્લિકેશન્સ:

- હોમ ઓટોમેશન, ઇન્ડસ્ટ્રિયલ મોનિટરિંગ, રોબોટિક્સ

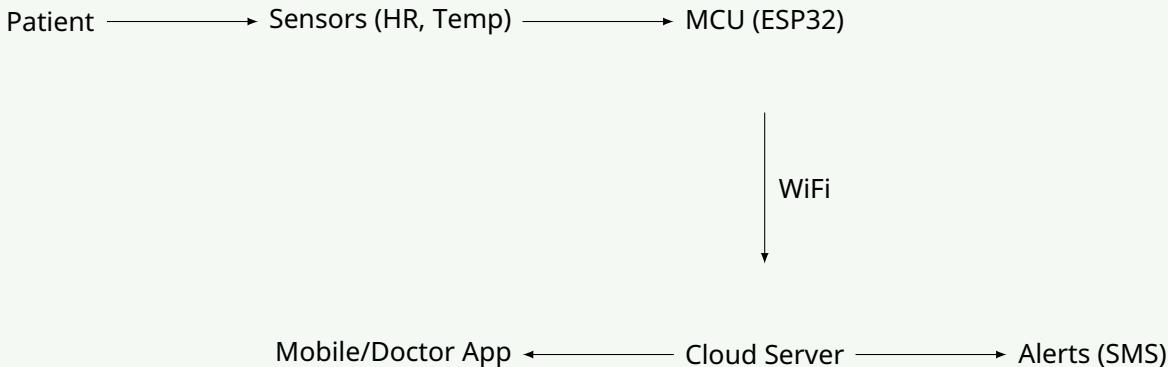
મેમરી ટ્રીક

Process Memory Interface Connect Power

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણા]

IoT સાથે સ્માર્ટ હેલ્થ મોનિટરિંગ સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો.

જવાબ



સિસ્ટમ ઘટકો:

- સેન્સર્સ: વાઇલ સાઇન્સ ઓક્ટ્રિત કરો (હાર્ટ રેટ, બ્લડ પ્રેશર)
- માઇકોફોલર: સેન્સર ડેટા પ્રોસેસ અને કમ્પ્યુનિકેશન મેનેજ કરો
- કલાઉડ પ્લેટફોર્મ: ડેટા સ્ટોર કરો અને એનાલિટિક્સ સેવાઓ પ્રદાન કરો
- યુગર ઇન્ટરફેસિસ: મોનિટરિંગ માટે મોબાઇલ એપ્સ અને વેબ ડેશબોર્ડ્સ

મેમરી ટ્રીક

Sense Process Connect Store Monitor

પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણા]

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	થમોરેટ, હવામાન
ભેજ	ભેજ સામગ્રી	કૃષિ, સ્ટોરેજ
દુબાણ	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):

- સિલ્ફાંટ: તાપમાન સાથે થર્મિસ્ટર રેજિસ્ટરન્સ બદલાય છે
- પ્રક્રિયા: માઇકોફોલર રેજિસ્ટરન્સ મૂલ્ય વાંચે છે અને તાપમાનમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- આઉટપુટ: તાપમાન અને ભેજ ડેટા સાથે ડિજિટલ સિગ્નલ

2. PIR મોશન સેન્સર:

- સિલ્ફાંટ: ગતિશીલ પદાર્થો દ્વારા ઉત્સર્જિત ઇન્ફારેડ રેડિયેશન શોધે છે

- કાર્ય: ઇન્ફરેડ લેવલ્સમાં ફેરફાર ડિજિટલ આઉટપુટ સિચ્ચલ ટ્રિગાર કરે છે
- એપ્લિકેશન્સ: સુરક્ષા સિસ્ટમ્સ, ઓટોમેટિક લાઇટિંગ

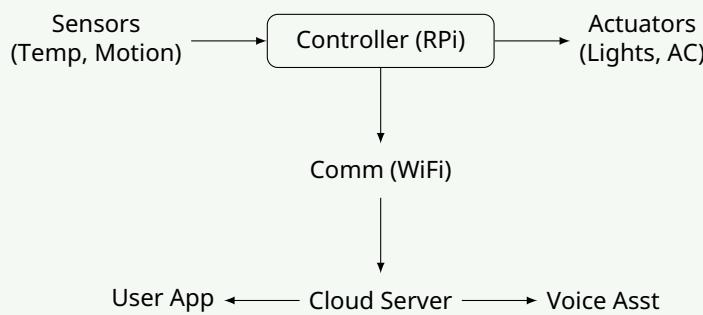
મેમરી ટ્રીક

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 (હિટિકલ) અને ક્લાઉડ (અનાલિટિક્સ) પ્રોસેસિંગ.
- ડિસ્ઝિન મેર્કિંગ: રૂલ્સ અને AI ક્રિયાઓ નિયંત્રિત કરે છે.
- કંટ્રોલ એક્ઝોલર એક્શન્સ: કંટ્રોલર એક્શન્સને સિચ્ચલ મોકલે છે (લાઇટ ડીમ, દરવાજા લોક).
- ચુંગ ઇન્ટરેક્શન: એપ્સ અને વોઇસ આસિસ્ટન્ટ્સ રિમોટ કંટ્રોલ આપે છે.

મુખ્ય વિશેષતાઓ:

- એનર્જી એફિશિયન્સી: ઓપ્ટિમાઇઝ વપરાશ 30-40% પાવર બચાવે છે.
- સિક્યુરિટી: રિયલ-ટાઈમ એલર્ટ્સ અને મોનિટરિંગ.
- સગવડ: ઓટોમેટેડ રૂટિન અને વોઇસ કંટ્રોલ.

મેમરી ટ્રીક

Collect Process Decide Control Interact Secure

OR

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

કોઈપણ ત્રણ ઔદ્યોગિક અને લશકરી IoT એપ્લિકેશન્સની યાદી આપો.

જવાબ

કોષ્ટક 13. ઔદ્યોગિક IoT એપ્લિકેશન્સ:

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

કોષ્ટક 14. લશકરી IoT એપ્લિકેશન્સ (IoMT):

એપ્લિકેશન	વર્ણન	ફાયદા
બેટલફિલ્ડ સર્વેલન્સ એસેટ ટ્રેકિંગ સોલેજર હેલ્પ	રિયલ-ટાઇમ કોમ્બેટ જોન 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 એક્સ્યુઅટ્રેસની યાદી આપો અને કોઈપણ બેની કાર્યપદ્ધતિ સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો.

જવાબ

કોષ્ટક 15. IoT એક્સ્યુઅટ્રે પ્રકારો:

એક્સ્યુઅટ્રે પ્રકાર	કાર્ય	એપ્લિકેશન્સ
સર્વો મોટર	કોણીય પોઝિશનિંગ	રોબોટિક્સ
રિલે	ઇલેક્ટ્રિકલ સ્વિચિંગ	લાઇટ્સ, ઉપકરણો
સોલેનોઇડ વાલ્વ	પ્રવાહી નિયંત્રણ	સિંચાઈ
LED	પ્રકાશ ઉત્સર્જન	ઇન્ડિકેટર્સ
બુઝર	અવાજ જનરેશન	એલાર્મ્સ
સ્ટેપર મોટર	રોટેશનલ કંટ્રોલ	3D પ્રિન્ટર્સ

વિગતવાર કાર્યપદ્ધતિ:

1. સર્વો મોટર:

- કંટ્રોલ સિશ્મલ: PWM સિશ્મલ પોઝિશન નક્કી કરે છે
- ફીડબેક: આંતરિક પોટેન્શિયોમીટર ચોક્સાઈ સુનિશ્ચિત કરે છે
- કાર્ય: સર્કિટ ઇરિષ્ટિત વિ વાસ્તવિક પોઝિશનની તુલના કરે છે

2. રિલે મોડ્યુલ:

- સિલ્ફાંટ: ઇલેક્ટ્રોમેચેટ મિકેનિકલ સ્વિચ ખસેડે છે
- સ્વિચિંગ: હાઇ વોલ્ટેજ સર્કિટને કનેક્ટ/ડિસ્કનેક્ટ કરે છે
- આઇસોલેશન: લો વોલ્ટેજ MCU થી હાઇ લોડ્સ 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.

