

Subject Name (Gujarati)

4353201 -- Winter 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

સિંગલ હોપ અને મલ્ટિહોપ નેટવર્કની સરખામણી કરો.

જવાબ

પેરામિટર	સિંગલ હોપ નેટવર્ક	મલ્ટિહોપ નેટવર્ક
કમ્પ્યુનિકેશન	સીધું બેઝ સ્ટેશન સાથે	મધ્યવર્તી નોડ્સ દ્વારા
અનર્જી વપરાશ	દૂરના નોડ્સ માટે વધુ	નોડ્સ વચ્ચે વિતરિત
નેટવર્ક કવરેજ	ટ્રાન્સમિશન રેન્જ દ્વારા મર્યાદિત	વિસ્તૃત કવરેજ વિસ્તાર
જટિલતા	સરળ રાઉટિંગ	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

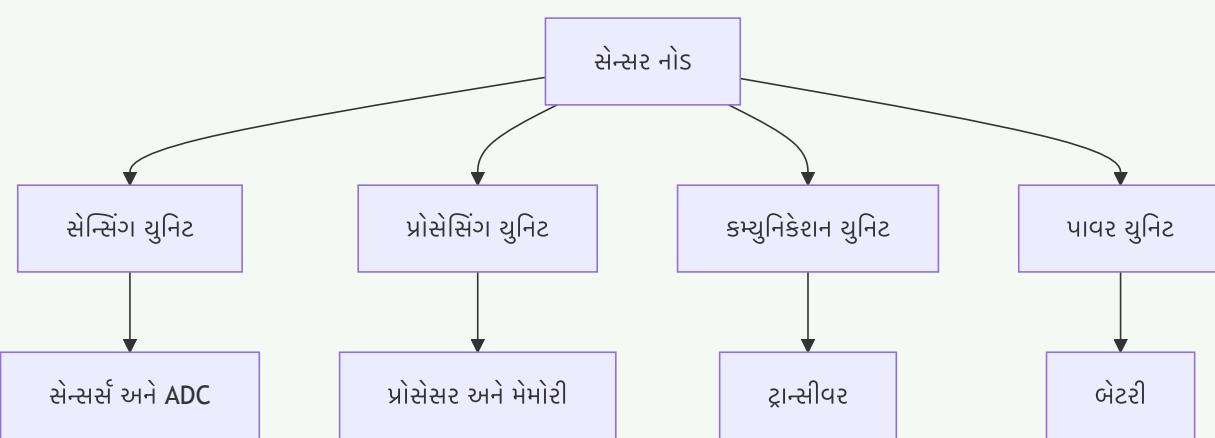
મેમરી ટ્રીક

"સિંગલ ડાયરેક્ટ, મલ્ટિ રિલે"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

સેન્સર નોડના મૂળભૂત ઘટકો સમજાવો.

જવાબ



મૂળભૂત ઘટકો:

- સેન્સિંગ સબસિસ્ટમ: સેન્સર અને ADC નો ઉપયોગ કરીને પર્યાવરણમાંથી ડેટા એક્સિસ કરે છે
- પ્રોસેસિંગ સબસિસ્ટમ: ડેટા પ્રોસેસિંગ માટે મેમોરી સાથે માઇક્રોલોલર/પ્રોસેસર
- કમ્પ્યુનિકેશન સબસિસ્ટમ: વાયરલેસ ડેટા ટ્રાન્સમિશન માટે રેડિઓ ટ્રાન્સ્સીવર
- પાવર સબસિસ્ટમ: પાવર સપ્લાય માટે બેટરી અથવા અનર્જી હાર્વેસ્ટિંગ યુનિટ

મેમરી ટ્રીક

"સેન્સ પ્રોસેસ કમ્પ્યુનિકેટ પાવર"

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

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

જવાબ

ચાર પાવર રિડક્ષન ટેકનોલોજીઓ:

ટેકનોલોજી	વર્ણન
સ્લીપ શેડ્યુલિંગ	નોડ્સ સક્રિય અને સ્લીપ મોડ વરચે ફેરફાર કરે છે
ડેટા એગ્રિગેશન	અનેક ડેટા પેકેટ્સને એક જ ટ્રાન્સમિશનમાં જોડે છે
ટોપોલોજી કંટ્રોલ	અનર્જી ઘટાડવા માટે નેટવર્ક સ્ટ્રક્ચર ઓપ્ટિમાઇઝ કરે છે
એનર્જી હાર્વેસ્ટિંગ	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 ઘટકોને પાવર ડાઉન કરે છે
- ફાયદા: આઇડલ લિસનિંગ એનર્જી કન્જમ્પશન 90% સુધી ઘટાડ છે

2. ડેટા એગ્રિગેશન:

- પ્રક્રિયા: મધ્યવર્તી નોડ્સ પર અનેક સેન્સર રીડિંગ્સ જોડવામાં આવે છે
- ટેકનિક્સ: એવરેજ, મેઝિસમ્મ, મિનિમન્ ફંક્શન્સ લાગુ કરવામાં આવે છે
- ફાયદા: કુલ ટ્રાન્સમિશનની સંખ્યા નોંધપાત્ર રીતે ઘટાડ છે

મેમરી ટ્રીક

"સ્લીપ એગ્રિગેટ ટોપોલોજી હાર્વેસ્ટ"

પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 ગુણ]

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

જવાબ

ચાર WSN પડકારો:

પડકાર	અસર
મર્યાદિત એનર્જી	નેટવર્ક લાઇફટાઇમને અસર કરે છે
મર્યાદિત બેન્ડવિડથ	ડેટા ટ્રાન્સમિશનને મર્યાદિત કરે છે
સિક્યુરિટી વલનરેબિલિટી	ડેટા ઇટેગ્રિટીને જોખમમાં મૂકે છે
સ્કેલેબિલિટી ઇશ્યુઝ	મોટા નેટવર્ક પરફોર્મન્સને અસર કરે છે

વિગતવાર સમજૂતી:

1. મર્યાદિત એનર્જી:

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

2. સિક્યુરિટી વલનરેબિલિટી:

- ફિલોકલ એટેક્સ: નોડ્સને ભૌતિક રીતે કેપ્ચર અથવા નુકસાન થઈ શકે છે
- નેટવર્ક એટેક્સ: ઇવ્સડ્રોપિંગ, જેમિંગ, ડિનાયલ ઓફ સર્વિસ એટેક્સ
- કાઉન્ટરમેજર્સ: એન્ક્રિપ્શન, ઓથેન્ટિકેશન, સિક્યુર રાઉટિંગ પ્રોટોકોલ્સ

મેમરી ટ્રીક

"એનર્જી બેન્ડવિડથ સિક્યુરિટી સ્કેલ"

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

"IEEE 802.15.4 સ્ટાર્ટડ અને ZigBee સ્પેસિફિકેશન્સ વાયરલેસ સેન્સર નેટવર્ક માટે લોકપ્રિય પ્રોટોકોલ પસંદગીઓ છે" - જસ્ટિફિકેશન

જવાબ

જસ્ટિફિકેશન ટેબલ:

ફીચર	WSN માટે ફાયદો
લો પાવર કન્જમ્પશન	બેટરી લાઇફ વધારે છે
લો ડેટા રેટ	સેન્સર ડેટા માટે યોગ્ય
શૉટ રેન્જ	કલસ્ટરડ સેન્સર્સ માટે પરફૂક્ટ
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
- પરફૂક્ટ મેચ: WSN આવશ્યકતાઓ પ્રોટોકોલ ક્ષમતાઓ સાથે સંરેખ્ખિત થાય છે

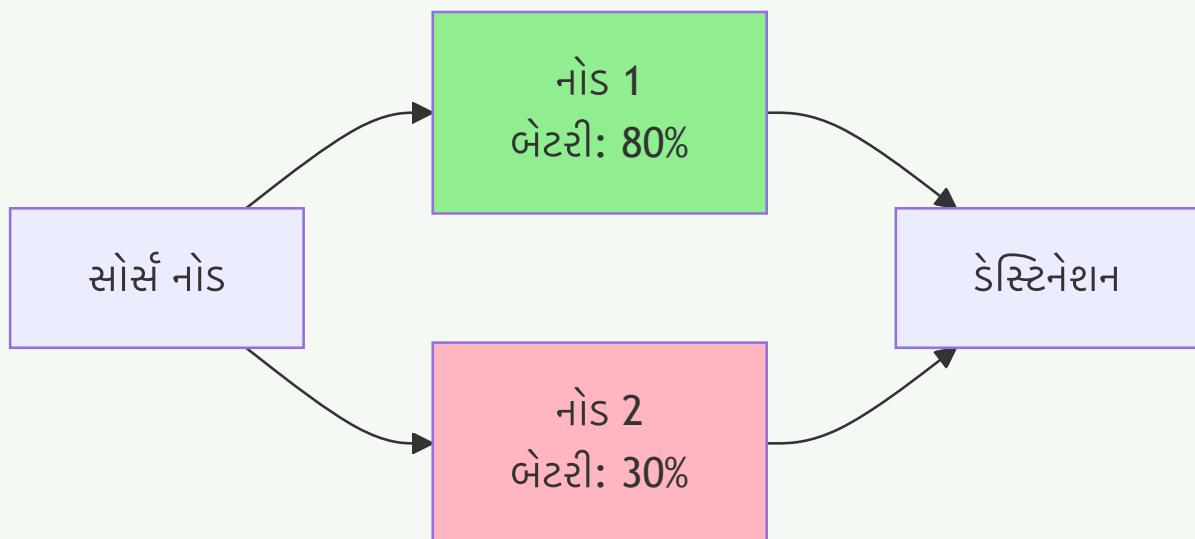
મેમરી ટ્રીક

"લો પાવર, લો ડેટા, લો કોસ્ટ, લો રેન્જ"

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

ઓળ્ય ઉદાહરણની મદદથી એનજી એફિશિયન્ટ રાઉટિંગ સમજાવો

જવાબ



એનજી એફિશિયન્ટ રાઉટિંગ:

- ઉદ્દેશ્ય: નેટવર્ક લાઇફટાઇમ મહત્તમ કરતા પાઠ્સ પસંદ કરો
- એપ્રોચ: નોડુસના બાકી બેટરી લેવલ્સ ધ્યાનમાં 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 પાઠ્સ વચ્ચે ટ્રાફિક વિતરણ કરો
- કલસ્ટરિંગ: લાંબા-અંતરના ટ્રાન્સમિશન ઘટાડવા માટે નજીકના નોડુસને ગૃહુપ કરો

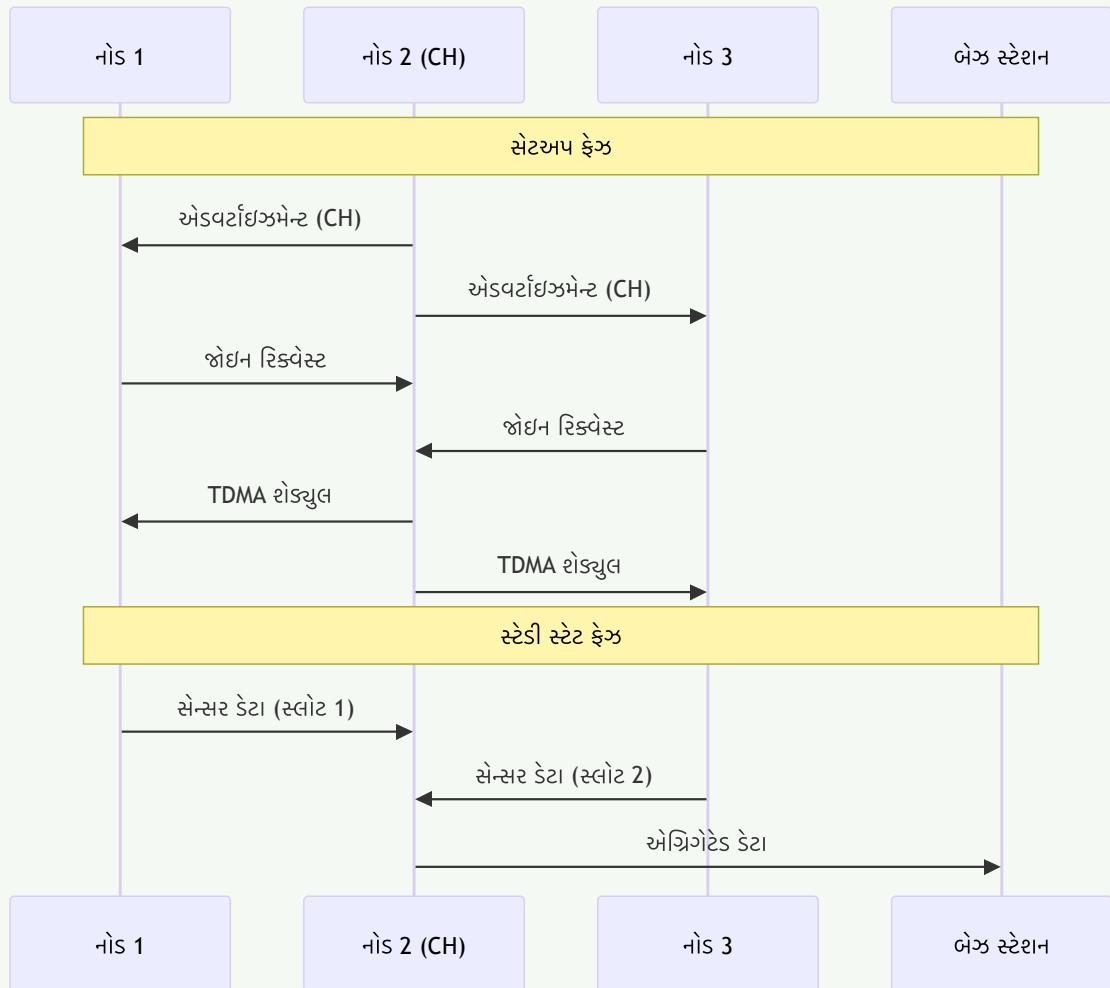
મેમરી ટ્રીક

"બેટરી બેલેન્સ કલસ્ટર"

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

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

જવાબ



LEACH પ્રોટોકોલ ફેઝીસ:

સેટઅપ ફેજ:

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

સ્ટેડી સ્ટેટ ફેજ:

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

ફાયદા:

- એનર્જી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન: નોડ્સ વર્ચ્યુલ રોલ રોટેટ કરે છે
- કોલિઝન એવોઇડન્સ: TDMA શેડ્યુલિંગ ઇન્ટરફેરન્સ અટકાવે છે

મેમરી ટ્રીક

“સિલેક્ટ એડવર્ટાઇઝ જોઇન શેડ્યુલ, સેન્ડ એગ્રિગેટ ફોરવર્ક”

પ્રશ્ન 2(અ) OR [3 ગુણ]

વાયરલેસ સેન્સર નેટવર્કમાં રાઉટિંગ પ્રોટોકોલ્સનું વર્ગીકરણ આપો.

જવાબ

WSN રાઉટિંગ પ્રોટોકોલ વર્ગીકરણ:

વર્ગીકરણ આધાર	પ્રકારો
નેટવર્ક સ્ક્રક્ચર	ફલેટ, હાઇરાર્કિકલ, લોકેશન-બેઝડ
પ્રોટોકોલ ઓપરેશન	માલિટપાથ, કવેરી-બેઝડ, નેગોસિએશન-બેઝડ
પાથ એસ્ટેબ્લિશમેન્ટ	પ્રોએક્ટિવ, રિએક્ટિવ, હાઇબ્રિડ

મુખ્ય કેટેગરીઓ:

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

મેમરી ટ્રીક

"ફલેટ હાઇરાર્કિકલ લોકેશન"

પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 ગુણ]

સ્કેચની મદદથી લો ડ્યુટી સાઇકલ પ્રોટોકોલના વેકઅપ કોન્સેપ્ટને સમજાવો.

જવાબ

```

1 Time -->
2 Node A: [Sleep]---[Wake]--[Listen]--[Sleep]---[Wake]--[Listen]--[Sleep]
3 Node B: [Sleep]-----[Wake]--[Tx]--[Sleep]-----[Wake]--[Listen]--[Sleep]
4 |           |           |           |           |           |           |           |           |
5 0           T1          T2          T3          T4          T5          T6          T7          T8          T9

```

લો ડ્યુટી સાઇકલ વેકઅપ કોન્સેપ્ટ:

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

મુખ્ય ફાયદા:

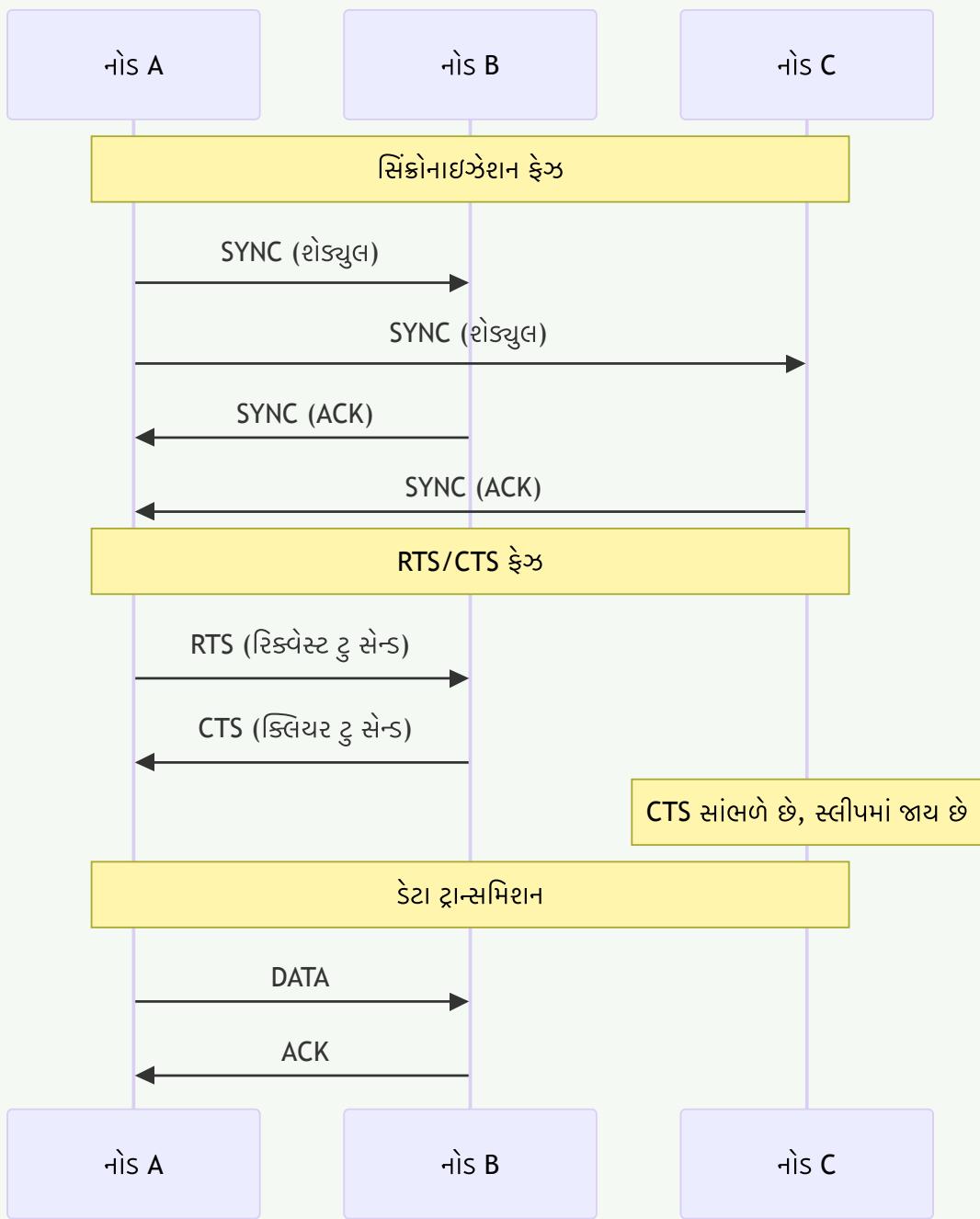
- એનર્જી સેવિંગ્સ: આઇડલ લિસનિંગ 99% સુધી ઘટાડે છે
- કોઓડિનેટેડ એક્સ્ચેસ: વેકઅપ પીરિયડ દરમિયાન અટકાવે છે

મેમરી ટ્રીક

"સ્લીપ વેક લિસન રિપીટ"

પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 ગુણ]

S-MAC પ્રોટોકોલના Sync, RTS અને CTS તબક્કાઓ અને તેના મેસેજ પાસિંગ એપ્રોચ સમજાવો.



S-MAC પ્રોટોકોલ ફેઝીસ:

1. સિંક્રોનાઇઝેશન ફેઝ:

- હેતુ: સામાન્ય સ્લીપ/વેક શેડ્યુલ સ્થાપિત કરવું
- પ્રક્રિયા: નોડ્સ શેડ્યુલ ઇન્ફોરેમેશન સાથે SYNC પેકેટ્સનું વિનિમય કરે છે
- ફાયદી: નેટવર્ક વ્યાપી કોઓડિનેટેડ સ્લીપ પેર્ટન સુનિશ્ચિત કરે છે

2. RTS ફેઝ (રિક્વેસ્ટ ટુ સેન્ડ):

- શરૂઆત: સેન્ડર ઇન્ફેન્ડ રિસીવર ને RTS પેકેટ ટ્રાન્સમિટ કરે છે
- કન્ટન્ટ: સોર્સ એન્ડ્રેસ, ડેસ્ટિનેશન એન્ડ્રેસ, ટ્રાન્સમિશન જ્યુરેશન

3. CTS ફેઝ (ક્લિયર ટુ સેન્ડ):

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

મેરોજ પાસિંગ એપ્રોથ્યુસ:

- કોલિગન એવોઇન્સ: RTS/CTS હેન્ડશેક હિડન ટર્મિનલ પ્રોબ્લેમ અટકાવે છે
- એનર્જી કન્જર્વેશન: ઓવરહિયરિંગ નોડ્સ ડેટા એક્સચેન્જ દરમિયાન સ્લીપ મોડમાં જાય છે
- પીરિયોડિક સિંક્રોનાઇઝેશન: નેટવર્ક-વાઈડ શેડ્યુલ કોઓડિનેશન જાળવે છે

મેમરી ટ્રીક

"સિંક રિકવેસ્ટ ક્લિપર ટ્રાન્સમિટ"

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

IEEE 802.15.4 સ્ટાન્ડર્ડનું સુપર ફેમ સ્ટ્રક્ચર સમજાવો.

જવાબ

1	-----> Super Frame (15.36 ms) ----->
2	---CAP---> <----CFP-----> <--Inactive-->
3	Beacon Slot Slot Slot GTS GTS GTS Period
4	8 0 1 2 1 2 3

સુપર ફેમ ઘટકો:

ઘટક	વર્ણન	અવધિ
બીકન	નેટવર્ક સિંકોનાઇઝેશન	નિશ્ચિત
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-ટાઈમ ડેટા માટે GTS (ગેરેન્ટેડ ટાઈમ સ્લોટ્સ) નો ઉપયોગ કરે છે
- ઇનએક્ટિવ પીરિયડ: ડિવાઇસિસ લો-પાવર મોડમાં જઈ શકે છે

મેમરી ટ્રીક

"બીકન કન્ટેન્ડ ગેરેન્ટેડ સ્લીપ"

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

M2M અને IoT ટેકનોલોજીની સરખામણી કરો.

જવાબ

પેરામીટર	M2M	IoT
કમ્યુનિકેશન	પોઇન્ટ-ટુ-પોઇન્ટ	ઇન્ટરનેટ-બેજાડ
ડેટા પ્રોસેસિંગ	લોકલ	કલાઉડ-બેજાડ
કનેક્ટિવિટી	સેલ્ફ્લૂલર/વાર્યક્સ	અનેક પ્રોટોકોલ્સ
એપ્લિકેશન્સ	વિશિષ્ટ ઇન્ડસ્ટ્રીઝ	કન્યુમર અને ઇન્ડસ્ટ્રિયલ

મુખ્ય તહીવતો:

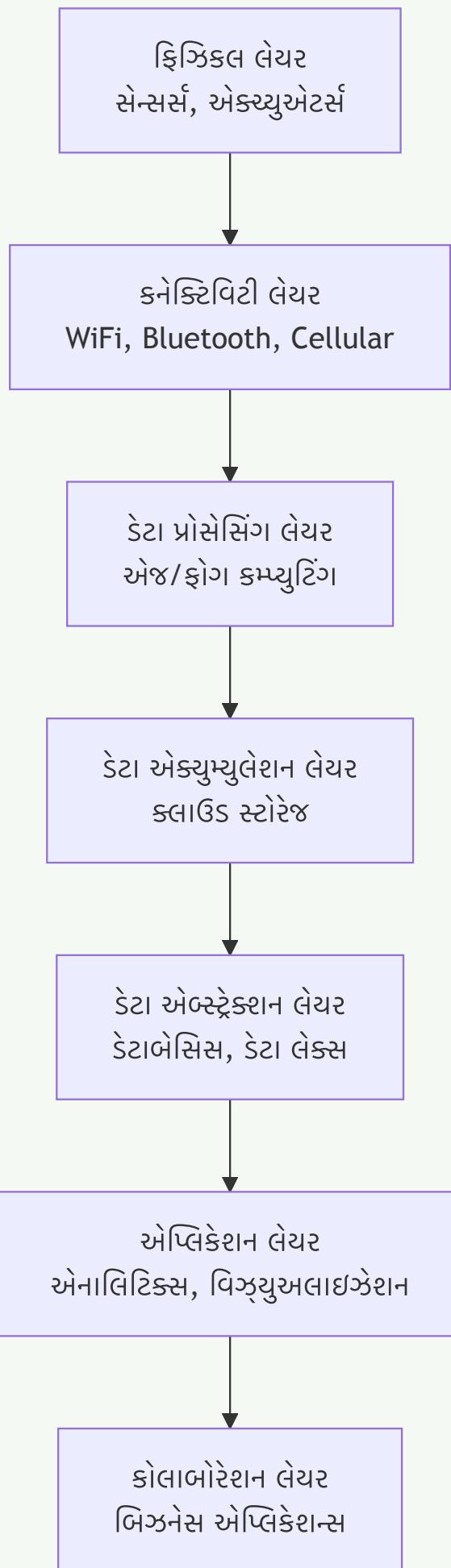
- M2M: મશીન-ટુ-મશીન ડાયરેક્ટ કમ્યુનિકેશન
- IoT: કલાઉડ ઇન્ટિગ્રેશન સાથે ઇન્ટરનેટ ઓફ થિંગ્સ
- સ્કોપ: M2M એ વ્યાપક IoT ઇકોસિસ્ટમનો ઉપસમૂહ છે
- ઇન્ટેલિજન્સ: IoT વધુ એડવાન્સ્ડ એનાલિટિક્સ અને AI પ્રદાન કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"M2M ડાયરેક્ટ, IoT ઇન્ટરનેટ"

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

IoT આઇટેક્ચરનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેને સમજાવો



IoT આર્કિટેક્ચર લેયર્સ:

1. ફિઝિકલ લેયર:

- ઘટકો: સેન્સર્સ (તાપમાન, ભેજ), એક્સ્યુઅટર્સ (મોટર્સ, વાલ્વ્સ)
- 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:

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

4. ડેટા એક્સ્યુમ્યુલેશન લેયર:

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

5. ડેટા એબ્સ્ટ્રેક્શન લેયર:

- ઘટકો: ડેટાબેસિસ, ડેટા એનાલિટિક્સ એન્જિન્ન્સ
- 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, બિજનેસ પ્રોસેસિસ
- કાર્ય: વિવિધ સ્ટેકહોલ્ડર્સ વચ્ચે કોલાબોરેશન સક્ષમ કરવું

મેમરી ટ્રીક

"ફિઝિકલ કનેક્ટ પ્રોસેસ એક્સ્યુમ્યુલેટ એબ્સ્ટ્રેક્ટ એપ્લાઈ કોલાબોરેટ"

પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 ગુણ]

MAC પ્રોટોકોલની અનર્જી સમસ્યાઓ સમજાવો

જવાબ

MAC પ્રોટોકોલ્સમાં અનર્જી સમસ્યાઓ:

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

મુખ્ય મુદ્દાઓ:

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

મેમરી ટ્રીક

"આઇડલ કોલાઇડ ઓવરહિયર"

પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 ગુણ]

IoT સિસ્ટમ માટે મોડિફાઇડ OSI મોડેલ સમજાવો

જવાબ

IoT માટે મોડિફાઇડ OSI મોડેલ:

લેયર	પરંપરાગત OSI	IoT મોડિફિકેશન
એપ્લિકેશન	યુઝર એપ્લિકેશન્સ	IoT એપ્લિકેશન્સ, ક્લાઉડ 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, એક્સચેન્જેટર્સ, રેડિયો

મુખ્ય મોડિફિકેશન્સ:

- લાઇટવેઇટ પ્રોટોકોલ્સ: રિસોર્સ-કન્સ્ટ્રેઇન્ડ ડિવાઇસિસ માટે ઓપ્ટિમાઇઝેડ
- અન્જલી એફિશિયન્સી: લો પાવર કન્જમ્પશન માટે ડિઝાઇન કરેલા પ્રોટોકોલ્સ
- ઇન્ટરસ્પેચેબિલિટી: વિવિધ IoT ડિવાઇસિસ અને પ્લેટફોર્મ્સ માટે સપોર્ટ

મેમરી ટ્રીક

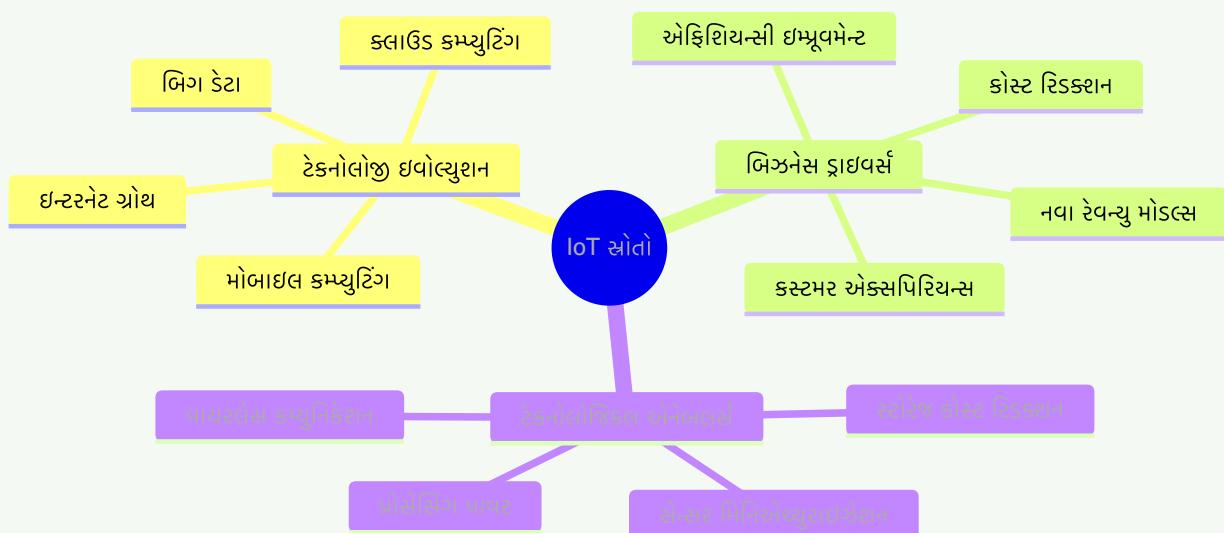
"એપ્સ પ્રેઝન્ટ સેશન ટ્રાન્સપોર્ટ નેટવર્ક લિંક ફિઝિકલ"

પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 ગુણ]

IoT ના સોતો વિગતવાર સમજાવો

જવાબ

IoT સોતો વર્ગીકરણ:



1. ટેકનોલોજી ઇવોલ્યુશન સોતો:

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

2. બિજનેસ ડ્રાઇવર્સ:

- આપરેશનલ એફિશિયન્સી: બિજનેસ પ્રોસેસિસનું ઓપોરેશન અને ઓપ્ટિમાઇઝેશન
- કોસ્ટ રિડક્શન: ઓપરેશનલ અને મેઇન્ટેનાન્સ કોસ્ટ ઓછી
- નવા બિજનેસ મોડલ્સ: ડેટા-ડ્રિવન સર્વિસ્સ અને પ્રોડક્ટ્સ
- કસ્ટમર સેટિસફિક્શન: સ્માર્ટ સર્વિસિસ દ્વારા યુઝર એક્સપ્રીયન્સ વધારવું

3. ટેકનોલોજિકલ એનેબલર્સ:

- સેન્સર એડવાન્સમેન્ટ: નાના, સસ્તા, વધુ સચોટ સેન્સર્સ
- કમ્પ્યુનિકેશન પ્રોટોકોલ્સ: બહેતર વાયરલેસ પ્રોટોકોલ્સ અને સ્ટાન્ડર્ડ્સ
- પ્રોસેસિંગ ઇવોલ્યુશન: વધુ શક્તિશાળી છતાં અન્જલી-એફિશિયન્ટ પ્રોસેસર્સ
- સ્ટોરેજ રિવોલ્યુશન: સસ્તું અને વધુ વિશ્વસનીય ડેટા સોલ્યુશન્સ

4. માર્કેટ ડિમાન્ડ્સ:

- સ્માર્ટ સિટીઓ: શહેરી આયોજન અને ઇન્ફાસ્ટ્રક્ચર મેનેજમેન્ટ
- હેલ્થક્રે: રિમોટ મોનિટરિંગ અને ટેલિમેડિસિન
- ઇન્ડસ્ટ્રિયલ ઓટોમેશન: ઇન્ડસ્ટ્રી 4.0 અને સ્માર્ટ મેન્યુફેક્ચરિંગ
- એન્વાયરન્મેન્ટલ મોનિટરિંગ: કલાઈમેટ ચેન્જ અને સર્વેનેબિલિટી ચિંતાઓ

મુખ્ય કન્વર્જન્સ ફેક્ટર્સ:

- IPv6 એડોલિન: અભજો ડિવાઇસિસ માટે અનલિમિટેડ એડ્રેસિંગ
- 5G નેટવર્ક્સ: હાઇ-સ્પીડ, લો-લેટન્સી કમ્પ્યુનિકેશન
- AI ઇન્ટ્રોશન: ઇન્ટેલિજન્ટ ડિસ્ઝિન મેકિંગ માટે મશીન લર્નિંગ

મેમરી ટ્રીક

"ટેકનોલોજી બિજનેસ એનેબલ માર્કેટ"

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

IoT ના મૂળભૂત ઘટકોને સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો.

જવાબ

મૂળભૂત IoT ઘટકો:

ઘટક	કાર્ય	ઉદાહરણ
સેન્સર્સ	ડેટા કલેક્શન	તાપમાન, દબાઅણ, ગતિ
કનેક્ટિવિટી	ડેટા ટ્રાન્સમિશન	WiFi, Bluetooth, સેલ્ફ્યુલર
ડેટા પ્રોસેસિંગ	ઇન્ફર્મેશન એનાલિસિસ	એજ/ક્લાઉડ કમ્પ્યુટિંગ
યુગર ઇન્ટરફેસ	હૃમન ઇન્ટરેક્શન	મોબાઇલ એપ્સ, ડેશબોર્ડ્સ

કોર ફંક્શન્સ:

- સેન્સિંગ: પર્યાવરણીય ડેટા એક્સિસ કરવું
- કનેક્ટિંગ: પ્રોસેસિંગ સેન્ટર્સ સુધી ડેટા ટ્રાન્સમિટ કરવું
- પ્રોસેસિંગ: એનાલિસિસ અને ઇન્સાઇટ્સ કાઢવા
- એક્શન્ગ: એનાલિસિસ આધારે એક્ચ્યુએટર્સને કંટ્રોલ કરવું

મેમરી ટ્રીક

"સેન્સ કનેક્ટ પ્રોસેસ ઇન્ટરફેસ"

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

કન્સ્ટ્રેઇન્ડ એપ્લિકેશન પ્રોટોકોલ (CoAP) ની સંક્ષિપ્તમાં ચર્ચા કરો.

જવાબ

CoAP પ્રોટોકોલ ઓવરવ્યુ:

Client	Server
----- GET /temp ----->	
<----- 2.05 Content -----	
Payload: 25^circC	

CoAP ફીચર્સ:

ફીચર	વર્ણન	ફાયદો
લાઇટવેઇટ	સિમ્પલ પ્રોટોકોલ ડિઝાઇન	લો રિસોર્સ વેજ

UDP-પોર્ટ	UDP ટ્રાન્સપોર્ટ વાપરે છે	રિડ્યુસ્ડ ઓવરહેડ
RESTful	REST આર્કિટેક્ચર	ઇજી ઇન્ટ્રોન્ઝશન
રિલાયેબલ	બિલ્ટ-ઇન રિટ્રાન્સમિશન	એન્થ્યોર્સ ડિલિવરી

મુખ્ય લક્ષણો:

- રિકવેર્સ્ટ/રિસ્પોન્સ: HTTP સમાન પરંતુ IoT માટે ઓપ્ટિમાઇઝેડ
- કન્ફર્મેબલ મેસેજિસ: એકનોલોજેન્ટ્સ દ્વારા રિલાયેબલિટી
- રિસોર્સ ડિસ્કવરી: બિલ્ટ-ઇન સર્વિસ ડિસ્કવરી મેન્ડિન્ગ
- બ્લોક ટ્રાન્સફર: મોટા ડેટા ટ્રાન્સફર માટે સપોર્ટ

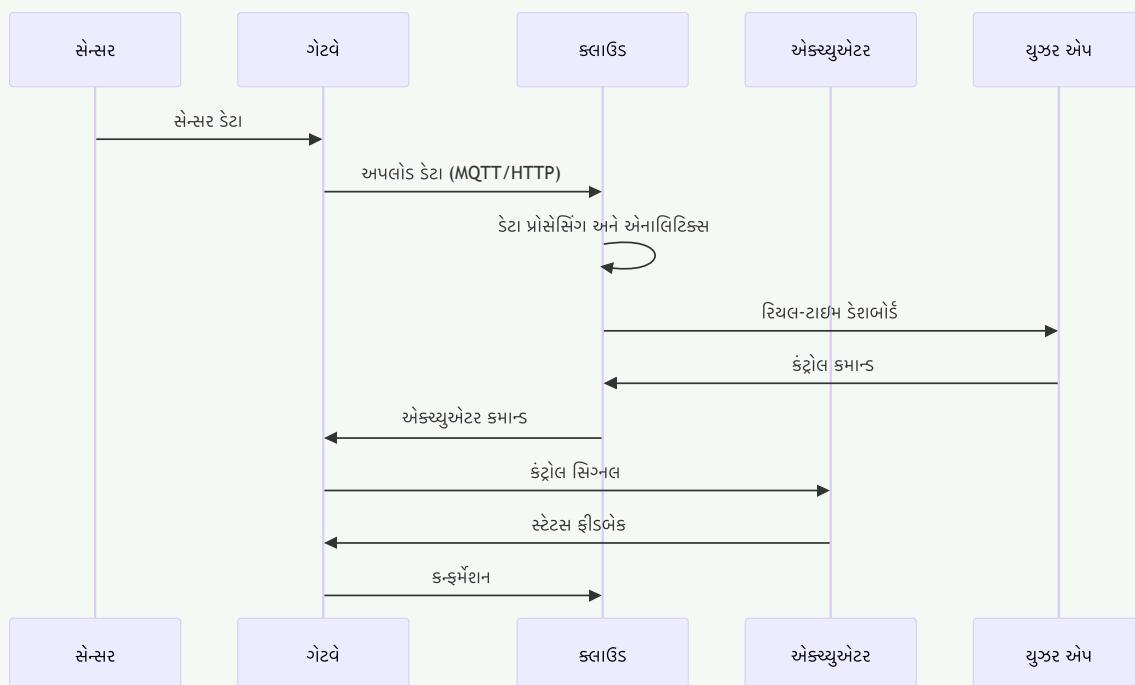
મેમરી ટ્રીક

"લાઇટ UDP REST રિલાયેબલ"

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

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

જવાબ



કલાઉડ-પોર્ટ IoT મેનેજમેન્ટ પ્રોસેસ:

1. ડેટા કલેક્શન ફેઝ:

- સેન્સર્સ: પર્યાવરણીય ડેટા એક્ચ્યુએટર કરે છે (તાપમાન, ભેજ, ગતિ)
- લોકલ પ્રોસેસિંગ: એજ ડિવાઇસિસ પર બેઝિક ફિલ્ટરિંગ અને ફોર્મટિંગ
- ડેટા ટ્રાન્સમિશન: WiFi/સેલ્યુલર કનેક્શન દ્વારા કલાઉડ પર ડેટા મોકલવું

2. કલાઉડ પ્રોસેસિંગ ફેઝ:

- ડેટા ઈન્જેસ્ટરનાન: કલાઉડ ડેટાબેસિસમાં સેન્સર ડેટા પ્રાપ્ત અને સ્ટોર કરવું
- રિયલ-ટાઈમ એનાલિટિક્સ: તાત્કાલિક ઇન્સાઇટ્સ માટે ડેટા સ્ટ્રોમ્સ પ્રોસેસ કરવા
- મશીન લર્નિંગ: પેર્ટન રેકૉર્ડિંગ અને પ્રિડિક્શન માટે AI એલ્ગોરિધમ્સ લાગુ કરવા

3. ડિસિઝન મેંકિંગ ફેઝ:

- રૂલ એન્જિન: જરૂરી એક્શન નક્કી કરવા માટે બિઝનેસ રૂલ્સ લાગુ કરવા
- શ્રેષ્ઠ મોનિટરિંગ: વેલ્યુઝ લિમિટ્સ ઓતરી જાય ત્યારે એલટ ટ્રિગર કરવા
- ઓટોમેટેડ રિસોન્સિસ: એક્ચ્યુએટર્સ માટે કંટ્રોલ કમાન્ડ્સ જનરેટ કરવા

4. કંટ્રોલ એક્જીક્યુશન ફેઝ:

- કમાન્ડ ડિસ્પેચર: ચોંચ એક્ચ્યુએટર્સ પર કંટ્રોલ સિગનલ્સ મોકલવા
- ડિવાઇસ મેનેજમેન્ટ: એક્ચ્યુએટર સ્ટેટસ અને પરફોર્માન્સ મોનિટર કરવું

- ફીડબેક લૂપ: સફળ કમાન્ડ એક્ઝિક્યુશનની કન્ફર્મેશન એક્તિત કરવી
- 5. યુઝર ઇન્ટરેક્શન:**
- ડેશબોર્ડ: સેસર ડેટા અને સિસ્ટમ સ્ટેટસનું રિપ્લ-ટાઇમ વિજ્યુઅલાઇઝેશન
 - મોબાઇલ ઓપ્સ: રિમોટ મોનિટરિંગ અને મેન્યુઅલ કંટ્રોલ ક્ષમતાઓ
 - નોટિફિકેશન્સ: યુઝરને એલર્ટ્સ અને વોનિંગ્સ મોકલવા

ફાયદા:

- સ્કેલેબિલિટી: હજારો ડિવાઇસિસને એકસાથે હેન્ડલ કરી શકે છે
- રિમોટ એક્સેસ: ઇન્ટરનેટ સાથે ગમે ત્યાંથી ડિવાઇસિસ કંટ્રોલ કરી શકાય છે
- ડેટા એનાલિટિક્સ: હિસ્ટોરિકલ એનાલિસિસ અને પ્રિડિક્ટિવ મેઝિન્ન્સ
- ઇન્ટિગ્રેશન: અચ્યુ બિજનેસ સિસ્ટમ્સ અને સર્વિસિસ સાથે કનેક્ટ કરી શકાય છે

મેમરી ટ્રીક

“કલેક્ટ પ્રોસેસ ડિસાઇટ કંટ્રોલ ઇન્ટરેક્ટ”

પ્રશ્ન 4(અ) OR [3 ગુણ]

ઇન્ટરનેટ ઓફ થિંગ્સને વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેનું વિઝન જણાવો.

જવાબ

વ્યાખ્યા: ઇન્ટરનેટ ઓફ થિંગ્સ (IoT) એ સેન્સર્સ, સોફ્ટવેર, અને કનેક્ટિવિટી સાથે એમ્બેડેડ ભૌતિક ડિવાઇસિસનું નેટવર્ક છે જે ઇન્ટરનેટ પર ડેટા એક્તિત અને વિનિમય કરવા માટે છે.

IoT વિઝન:

પાસું	વિઝન
કનેક્ટિવિટી	બધું બધે કનેક્ટેડ
ઇન્ટેલિજન્સ	સ્માર્ટ ડિસિજન મેઝિન્સ
ઓટોમેશન	મિનિમલ હ્યુમન ઇન્ટરવેન્શન
ઇન્ટિગ્રેશન	સીમલેસ સિસ્ટમ ઇન્ટરેક્શન

કોર વિઝન એલિમેન્ટ્સ:

- યુબિક્વિટ્સ કમ્પ્યુટિંગ: રોજિંદા વસ્તુઓમાં એમ્બેડેડ ટેકનોલોજી
- સીમલેસ ઇન્ટરેક્શન: કુદરતી હ્યુમન-ડિવાઇસ કમ્પ્યુનિકેશન
- ઇન્ટેલિજન્સ એન્વાયરન્મેન્ટ: કન્ટેક્સ્ટ-અવેર રિસ્પોન્સિવ સિસ્ટમ્સ

મેમરી ટ્રીક

“કનેક્ટ ઇન્ટેલિજન્સ ઓટોમેટ ઇન્ટિગ્રેટ”

પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 ગુણ]

મેસેજ ક્યુ ટેલિમેટ્રી ટ્રાન્સપોર્ટ (MQTT) પ્રોટોકોલની સંક્ષિપ્તમાં ચર્ચા કરો.

જવાબ

MQTT પ્રોટોકોલ આર્કિટેક્ચર:



MQTT લક્ષણો:

ફીચર	વર્ણન	ફાયદો
લાઇટવેઇટ	મિનિમલ પ્રોટોકોલ ઓવરહેડ	IoT ડિવાઇસિસ માટે યોગ્ય

પબ્લિશ/સબ્સકાઇબ	ડિકપદ કમ્પ્યુનિકેશન	સ્કેલેબલ આર્કિટેક્ચર
QoS લેવલ્સ	કવોલિટી ઓફ સર્વિસ ઓપ્શન-સ	રિલાયેબલ ડિલિવરી
પર્સિસ્ટન્ટ સેશન-સ	સેશન સ્ટેટ જાળવવામાં આવે છે	કનેક્શન રેજિલિયન-સ

MQTT ઘટકો:

- પબ્લિશર: બ્રોકર પર મેસેજિસ મોકલે છે
- સબ્સકાઇબર: બ્રોકર પાસથી મેસેજિસ પ્રાપ્ત કરે છે
- બ્રોકર: સેન્ટ્રલ મેસેજ રાઉટર
- ટોપિક્સ: મેસેજ કેટેગોરીએજન્શન સિસ્ટમ

કવોલિટી ઓફ સર્વિસ લેવલ્સ:

- QoS 0: સૌંધી વધુ એક વાર ડિલિવરી
- QoS 1: ઓછામાં ઓછું એક વાર ડિલિવરી
- QoS 2: બચાવ એક વાર ડિલિવરી

મેમરી ટ્રીક

"પબ્લિશ સબ્સકાઇબ બ્રોકર ટોપિક"

પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 ગુણ]

રાસ્પબેરી પાઇનો આર્કિટેક્ચર બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેને સમજાવો.

જવાબ

Raspberry Pi 4					
CPU	GPU	Memory	Storage		
Quad-core	VideoCore	4GB RAM	MicroSD		
ARM A72	VI	LPDDR4	Card		
GPIO	USB	Network	Audio		
40 pins	4 ports	Ethernet	3.5mm jack		
	USB 3.0	WiFi/BT	HDMI		

રાસ્પબેરી પાઇ આર્કિટેક્ચર ઘટકો:

1. પ્રોસેસિંગ યુનિટ:

- CPU: 1.5GHz પર ચાલતું કવાડ-કોર ARM Cortex-A72 પ્રોસેસર
- GPU: ગ્રાફિક્સ પ્રોસેસિંગ અને વિડીયો એક્સિસલરેશન માટે VideoCore VI
- પરફોર્માન્સ: Linux જેવા સંપૂર્ણ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ્સ ચલાવવા સક્ષમ

2. મેમરી સિસ્ટમ:

- RAM: પ્રોગ્રામ એક્ઝીક્યુશન માટે 4GB LPDDR4 સિસ્ટમ મેમરી
- સ્ટોરેજ: ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ અને ડેટા સ્ટોરેજ માટે MicroSD કાર્ડ સ્લોટ
- કેશ: બહેતર પરફોર્માન્સ માટે ઓન-ચિપ કેશ મેમરી

3. ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇન્ટરફેસીસ:

- GPIO: સેન્સર કનેક્ટિવિટી માટે 40-પિન જનરલ પર્ચ્જ ઇનપુટ/આઉટપુટ
- USB પોર્ટ્સ: પેરિફેરલ્સ અને સ્ટોરેજ ડિવાઇસ માટે 4x USB 3.0 પોર્ટ્સ
- ડિસ્પ્લે: 4K વિડિયો આઉટપુટ સ્પોર્ટિંગ 2x માઇકો-HDMI પોર્ટ્સ

4. કનેક્ટિવિટી ઓપ્શન-સ:

- ઇથરનેટ: વાર્યાન્ડ નેટવર્ક કનેક્શન માટે ગિગાબિટ ઇથરનેટ પોર્ટ
- વાયરલેસ: ડ્યુઅલ-બેન્ડ WiFi 802.11ac અને Bluetooth 5.0
- કેમેરા: ડિડિકેટેડ કેમેરા સીરિયલ ઇન્ટરફેસ (CSI) પોર્ટ

5. પાવર અને ઓડિયો:

- પાવર: એફિશિયન્ટ પાવર મેનેજમેન્ટ સાથે USB-C પાવર ઇનપુટ
- ઓડિયો: 3.5mm ઓડિયો જંક અને HDMI ઓડિયો આઉટપુટ
- પાવર કન્જમ્પશન: સતત ઓપરેશન માટે ઓપ્ટિમાઇઝડ

IoT એપ્લિકેશન્સ:

- હોમ ઓટોમેશન: લાઇટ્સ, ફેન્સ, સિક્યુરિટી સિસ્ટમ્સ કંટ્રોલ
- ઇન્ડસ્ટ્રિયલ મોનિટરિંગ: તાપમાન, દબાણ, વાઇબેશન સેન્સિંગ
- રોબોટિક્સ: મોટર કંટ્રોલ, સેન્સર ઇન્ફ્રારેડ, કમ્પ્યુટર વિજ્ઞાન
- ડેટા લોગિંગ: પર્યાવરણીય મોનિટરિંગ અને ડેટા કલેક્શન

IoT માટે કાયદા:

- કોર્સ્ટ-ઇફેક્ટિવ: લો-કોર્સ્ટ કમ્પ્યુટિંગ પ્લેટફોર્મ
- વર્સોટાઇલ: અનેક પ્રોગ્રામિંગ લેન્ગ્વેજિસ સપોર્ટ કરે છે
- કમ્પ્યુનિટી સપોર્ટ: ટ્યુટોરિયલ્સ અને પ્રોજેક્ટ્સનું વિશાળ ઇકોસિસ્ટમ
- એક્સપેન્ડબિલિટી: અનેક સેન્સર્સ અને મોડ્યુલ્સ સાથે કમ્પેટિબલ

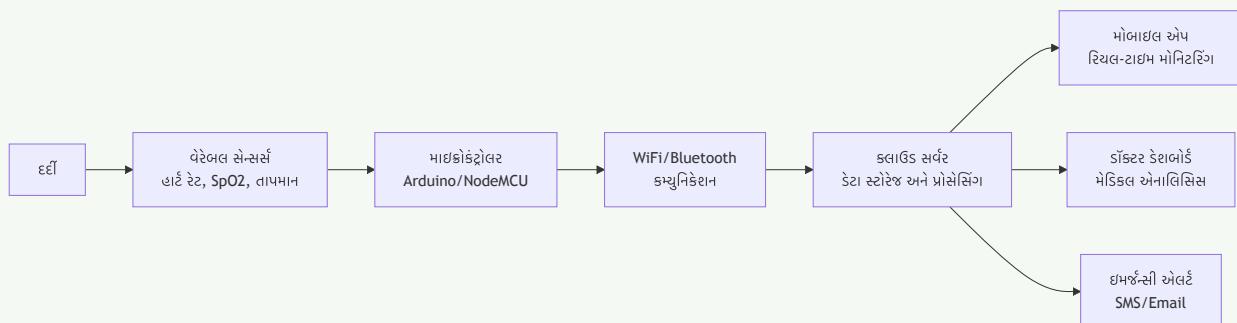
મેમરી ટ્રીક

"પ્રોસેસ મેમોરી ઇન્ટરફેસ કનેક્ટ પાવર"

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

IoT નો ઉપયોગ કરીને સ્માર્ટ હેલ્થ મોનિટરિંગ સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો.

જવાબ



સિસ્ટમ ઘટકો:

- સેન્સર્સ: વાઇટલ સાઇન્સ એક્ચરિટેન્ચ કરે છે (હાર્ટ રેટ, બ્લડ પ્રેશર, તાપમાન)
- માઇક્રોકંટ્રોલર: સેન્સર ડેટા પ્રોસેસ કરે છે અને કમ્પ્યુનિકેશન મેનેજ કરે છે
- કનેક્ટિવિટી: WiFi/સેલ્ફ્યુલર નેટવર્કર્સ દ્વારા ક્લાઉડ પર ડેટા ટ્રાન્સમિટ કરે છે
- ક્લાઉડ પ્લેટફોર્મ: ડેટા સ્ટોર કરે છે અને એનાલિટિક્સ સર્વિસ્સ પ્રદાન કરે છે
- યુઝર ઇન્ટરફેસ: મોનિટરિંગ માટે મોબાઇલ એપ્સ અને વેબ ડેશબોર્ડ્સ

મેમરી ટ્રીક

"સેન્સ પ્રોસેસ કનેક્ટ સ્ટોર મોનિટર"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

IoT માં વિવિધ પ્રકારના સેન્સરની યાદી બનાવો અને કોઈપણ બેના કાર્યને સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો.

જવાબ

IoT સેન્સર પ્રકારો:

સેન્સર પ્રકાર	માપન	એપ્લિકેશન્સ
તાપમાન	ગરમી/ઠંડક લેવલ્સ	HVAC, હવામાન મોનિટરિંગ
ભેજ	ભેજનું પ્રમાણ	કૃષિ, સ્ટોરેજ
દબાણ	એકમ વિસ્તાર દીઠ બળ	હવામાન, ઇન્ડસ્ટ્રિયલ
ગતિ/PIR	હલચલ શોધ	સિક્યુરિટી, ઓટોમેશન
ગેસ	રસાયણિક રચના	હવાની ગુણવત્તા, સલામતી
પ્રકાશ	પ્રકાશ સ્તર	સ્માર્ટ લાઇટિંગ

વિગતવાર કાર્ય:

1. તાપમાન સેન્સર (DHT22):

- સિલ્ફાંટ: થર્મિસ્ટર રેજિસ્ટરન્સ તાપમાન સાથે બદલાય છે
- પ્રક્રિયા: માઇક્રોક્રોલેલર રેજિસ્ટરન્સ વેલ્યુ વાંચે છે અને તાપમાનમાં કન્વર્ટ કરે છે
- આઉટપુટ: તાપમાન અને ભેજ ડેટા સાથે ડિજિટલ સિચલ
- એપ્લિકેશન્સ: સ્માર્ટ થર્મોસ્ટેટ, પર્યાવરણીય મોનિટરિંગ

2. PIR મોશન સેન્સર:

- સિલ્ફાંટ: હલતા પદાર્થો દ્વારા ઉત્સર્જિત ઇન્ફારેડ રેડિયેશન શોધે છે
- ઘટકો: ફેસ્નેલ લેન્સ સાથે પાયરોઇલેક્ટ્રિક સેન્સર
- કાર્ય: ઇન્ફારેડ લેવલ્સમાં ફેરફાર ડિજિટલ આઉટપુટ સિચલ ટ્રિગર કરે છે
- એપ્લિકેશન્સ: સિક્યુરિટી સિસ્ટમ્સ, ઓટોમેટિક લાઇટિંગ, ઓક્યુપેન્સી ડિટેક્શન

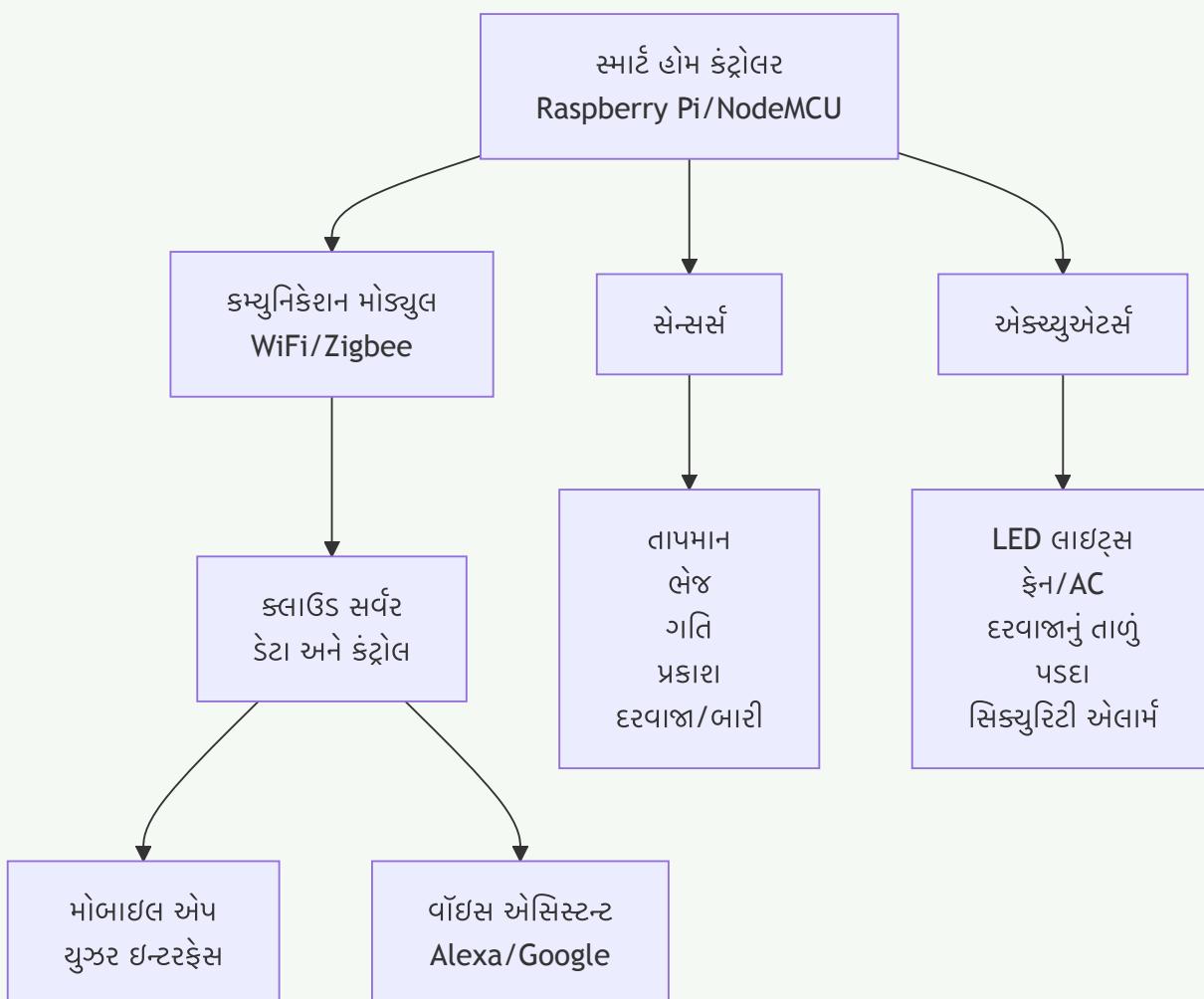
મેમરી ટ્રીક

"તાપમાન ભેજ દબાણ ગતિ ગેસ પ્રકાશ"

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

IoT નો ઉપયોગ કરીને સ્માર્ટ હોમ ઓટોમેશનનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ



સ્માર્ટ હોમ ઓટોમેશન કાર્ય:

1. ડેટા કલેક્શન:

- પર્યાવરણીય સેન્સર્સ: તાપમાન, ભેજ, પ્રકાશ સ્તરનું નિરીક્ષણ કરે છે
- સિક્યુરિટી સેન્સર્સ: ગતિ, દરવાજા/બારીની સ્થિતિ, સ્મોક/ગેસ શોધે છે

- યુગર પ્રોજેક્સન્સ: વિવિધ રૂમ્સમાં ઓક્યુપેન્સી નિર્ધારિત કરવા માટે PIR સેન્સર્સ
- 2. ડેટા પ્રોસેસિંગ:**
- લોકલ પ્રોસેસિંગ: હિટિકલ પરિસ્થિતિઓ (ફાયર એલાર્મ) માટે તાત્કાલિક પ્રતિક્રિયા
 - કલાઉડ પ્રોસેસિંગ: જટિલ અનાલિટિક્સ અને પેર્ટન રેકાંશિન
 - મશીન લન્ચિંગ: સમય સાથે યુગર પ્રાથમિકતાઓ અને આદતો શીખવી
- 3. ડિસિગન મેટિક્ઝ:**
- રૂલ-બેઝ કંટ્રોલ: જો તાપમાન $> 25^{\circ}\text{C}$
 - શેડ્યુલ ઓપરેશન્સ: સૂર્યાસ્ત સમયે લાઇટ્સ ચાલુ કરો, સવારે 6 વાગ્યે છોડવાઓને પાણી આપો
 - યુગર પ્રાથમિકતાઓ: શૌખેલા પેર્ટન આધારે લાઇટિંગ અને તાપમાન એડજસ્ટ કરો
- 4. કંટ્રોલ એક્ઝાઇટ્યુશન:**
- લાઇટિંગ કંટ્રોલ: એમ્બિયન્ટ લાઇટ અને સમય આધારે ઓટોમેટિક ડિમિંગ
 - કલાઈમેટ કંટ્રોલ: ઓક્યુપેન્સી અને હવામાન આધારે હીટિંગ/ક્લીંિંગ ઓપ્ટિમાઇઝ કરો
 - સિક્યુરિટી મેનેજમેન્ટ: સિક્યુરિટી સિસ્ટમ આર્મ/ડિસાર્મ, દરવાજા લોક/અનલોક
- 5. યુગર ઇન્ટરેક્શન:**
- મોબાઇલ એપ્પ: ગમે ત્યાંથી રિમોટ મોનિટરિંગ અને કંટ્રોલ
 - વોઇસ કમાન્ડ્સ: Alexa, Google Assistant સાથે ઇન્ટ્રેશન
 - મેન્યુઅલ ઓવરસરાઇટ: ફિઝિકલ સ્વિચિસ અને કંટ્રોલ્સ કાર્યક્ષમ રહે છે
- 6. કમ્પ્યુનિકેશન ફ્લોઝ:**
- સેન્સર ડેટા: દર થોડી સેકન્ડ એક્પ્રિસ કરવામાં આવે છે અને કંટ્રોલર પર ટ્રાન્સમિટ કરવામાં આવે છે
 - કલાઉડ સિંક્રોનાઇઝેશન: ડેટા બેકઅપ અને રિમોટ એક્સેસ ક્ષમતાઓ
 - સ્ટેટ્સ અપડેટ્સ: મોબાઇલ ડિવાઇસિસ પર રિયલ-ટાઇમ નોટિફિકેશન્સ
- મુખ્ય ફીચર્સ:**
- એનર્જી એફિશિયન્સી: ઓટોમેટિક કંટ્રોલ વીજ વપરાશ 30-40% ઘટાડે છે
 - સિક્યુરિટી એન્ડાન્સમેન્ટ: રિયલ-ટાઇમ મોનિટરિંગ અને એલર્ટ સિસ્ટમ્સ
 - કન્વીનિયન્સ: વોઇસ કંટ્રોલ અને સ્માર્ટફોન ઇન્ટિગ્રેશન
 - કોસ્ટ સેવિંગ્સ: વીજ અને પાણીના સંસાધનોનો ઓપ્ટિમાઇઝ ઉપયોગ
- સિસ્ટમ ફાયદા:**
- રિમોટ મોનિટરિંગ: ઓફિસ અથવા વેકેશનથી ઘરની સ્થિતિ ચેક કરો
 - ઓટોમેટેડ રિસ્પોન્સિસ: ઇમર્જન્સી દરમાન તાત્કાલિક પગલાં
 - પર્સનલાઇઝેશન: વ્યક્તિગત પ્રાથમિકતાઓ આધારે કસ્ટમાઇઝ વાતાવરણ
 - ઇન્ટિગ્રેશન: હાલના ઘરેલું ઉપકરણો અને સિસ્ટમ્સ સાથે કામ કરે છે
- ટેકનિકલ સ્પેસિફિકેશન્સ:**
- પ્રોટોકોલ્સ: ડિવાઇસ કમ્પ્યુનિકેશન માટે WiFi, Zigbee, Z-Wave
 - પાવર બેકઅપ: પાવર કર દરમાન કિટિકલ સેન્સર્સ માટે બેટરી બેકઅપ
 - ડેટા એન્ક્ષિશન: ડિવાઇસિસ અને કલાઉડ વચ્ચે સિક્યુર કમ્પ્યુનિકેશન
 - સ્કેલેબિલિટી: નવા ડિવાઇસિસ અને સેન્સર્સનો સરળ ઉમેરો

મેમરી ટ્રીક

"કલેક્ટ પ્રોસેસ ડિસાઇડ કંટ્રોલ ઇન્ટરેક્ટ સિક્યોર"

પ્રશ્ન 5(અ) OR [3 ગુણ]

કોઈપણ ત્રાણ ઇન્ડસ્ટ્રીયલ અને મિલિટરી IoT એપ્લિકેશન્સની ચાહી બનાવો.

જવાબ

ઇન્ડસ્ટ્રીયલ IoT એપ્લિકેશન્સ:

એપ્લિકેશન	વર્ણન	ફાયદા
પ્રિડિક્ટિવ મેઇન્ટેનાન્સ	રિયલ-ટાઇમમાં સાધનોના સ્વાસ્થ્યનું નિરીક્ષણ	ડાઉનટાઇમ ઘટાડો, ખર્ચ ઓછો
સપ્લાય ચેઇન ટ્રેકિંગ	ફેક્ટરીથી ગ્રહક સુધી માલનો ટ્રેક	કાર્યક્ષમતા સુધારો, નુકસાન ઘટાડો
એનર્જી મેનેજમેન્ટ	વીજ વપરાશનું નિરીક્ષણ અને ઓપ્ટિમાઇઝેશન	એનર્જી કોસ્ટ 20-30% ઘટાડો

મિલિટરી IoT એપ્લિકેશન્સ:

એપ્લિકેશન	વર્ણન	ફાયદા
બેટલફીલ્ડ સર્વેલન્સ એસેટ ટ્રેકિંગ	લડાઇ જોનનું રિયલ-ટાઇમ મોનિટરિંગ મિલિટરી સાધનો અને વાહનોનું નિરીક્ષણ	વધારેલ સિર્યુઅશનલ અવેરનેસ ચોરી અટકવો, લોજિસ્ટિક્સ ઓપ્ટિમાઇઝ કરો
સોલ્જર હેલ્થ મોનિટરિંગ	કર્મચારીઓના વાઇટલ સાઇન્સનો ટ્રેક	સલામતી સુધારો, મેડિકલ રિસ્પોન્સ

મેમરી ટ્રીક

"પ્રિડિક્ટ ટ્રેક એનજી, સર્વ ટ્રેક મોનિટર"

પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 ગુણ]

IoT માં વિવિધ પ્રકારના એક્ચ્યુઅટર્સની યાદી બનાવો અને કોઈપણ બેના કાર્યને સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો.

જવાબ

IoT એક્ચ્યુઅટર પ્રકારો:

એક્ચ્યુઅટર પ્રકાર	કાર્ય	એપ્લિકેશન્સ
સર્વો મોટર	ચોક્કસ કોણીય સ્થિતિ	રોબોટિક્સ, ઓટોમેશન
રિલે	ઇલેક્ટ્રિકલ સ્વિચિંગ	લાઇટ્સ, ફેન્સ, ઉપકરણો
સોલેનોઇડ વાલ્વ	પ્રવાહી પ્રવાહ નિયંત્રણ	સિંચાઈ, HVAC
LED	પ્રકાશ ઉત્સર્જન	સૂચકાંકો, ડિસ્પ્લે
બજાર	અવાજ ઉત્પાદન	અલાર્મ્સ, નોટિફિકેશન્સ
સ્ટેપર મોટર	ચોક્કસ રોટેશનલ કંટ્રોલ	3D પ્રિન્ટર્સ, CNC

વિગતવાર કાર્ય:

1. સર્વો મોટર:

- કંટ્રોલ સિગ્નલ: PWM (પદ્ધસ વિડ્યુલેશન) સિગ્નલ સ્થિતિ નિર્ધારિત કરે છે
- ફીડબેક સિસ્ટમ: આંતરિક પોટેન્શિયોમીટર પોઝિશન ફીડબેક પ્રદાન કરે છે
- કાર્ય: કંટ્રોલ સર્કિટ ઇચ્છિત વિ એક્ચ્યુઅલ પોઝિશનની સરખામણી કરે છે
- એપ્લિકેશન્સ: રોબોટિક આર્મ્સ, કેમેરા પેન/ટિલ્ટ, ઓટોમેટિક દરવાજા

2. રિલે પોર્ટ્યુલ:

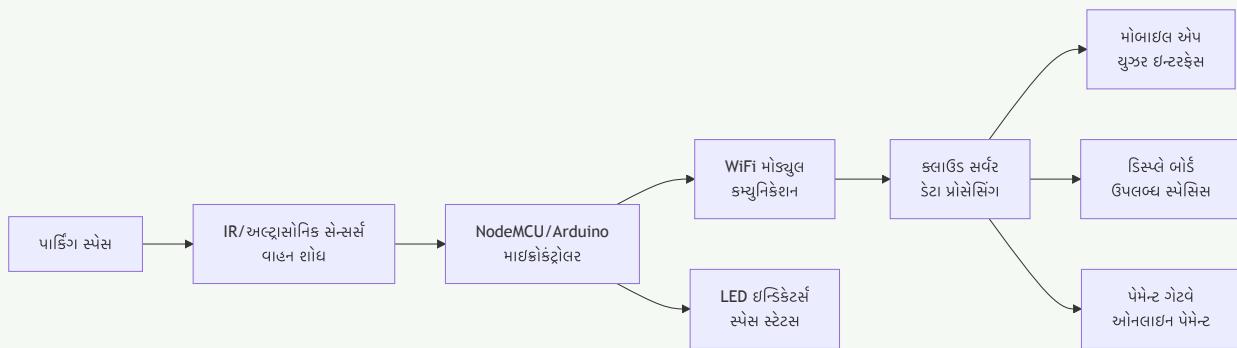
- ઇલેક્ટ્રોમેચેન્ટિક સિલ્ફાંટ: એનજાઇઝ થાય ત્યારે કોઇલ મેચેન્ટિક ફીલ્ડ બનાવે છે
- સ્વિચિંગ એક્શન: મેચેન્ટિક ફીલ્ડ મેકેનિકલ કોન્ટેક્ટ્સને ખસેડે છે
- આઇસોલેશન: કંટ્રોલ અને લોડ સર્કિટ્સ વચ્ચે ઇલેક્ટ્રિકલ આઇસોલેશન
- એપ્લિકેશન્સ: હોમ ઓટોમેશન, ઇન્ડસ્ટ્રિયલ કંટ્રોલ, સેફ્ટી સિસ્ટમ્સ

મેમરી ટ્રીક

"સર્વો રિલે સોલેનોઇડ LED બજાર સ્ટેપર"

પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 ગુણ]

IoT નો ઉપયોગ કરીને સ્માર્ટ પાર્કિંગ સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેનું કાર્ય સમજાવો.



સ્માર્ટ પાર્કિંગ સિસ્ટમ કાર્ય:

1. વાહન શોધ:

- સેન્સર પ્લેસમેન્ટ: દરેક પાર્કિંગ સ્પેસ પર IR અથવા અલ્ટ્રાસોનિક સેન્સર ઇન્સ્ટોલ કરવામાં આવે છે
- ડિટેક્શન મેકેનિઝમ: સેન્સર વાહનોની હાજરી/ગેરહાજરી શોધે છે
- સ્ટેટ્સ મોનિટરિંગ: સ્પેસ ઓક્યુપેન્સીનું સતત નિરીક્ષણ
- ડેટા એક્સ્યુરરી: અનેક સેન્સર્સ ખોટા પોઝિટિવ રીડિંગ્સ ઘટાડે છે

2. ડેટા કલેક્શન અને પ્રોસેસિંગ:

- માઇકોક્રોલર: NodeMCU/Arduinો સેન્સર ડેટાને સ્થાનિક રીતે પ્રોસેસ કરે છે
- સ્ટેટ્સ ડિટર્મિનેશન: ઓક્યુપાઇડ (સેન્સર બ્લોક) અથવા ફી (સેન્સર કિલિયર)
- ટાઇમ સ્ટેમ્પિંગ: બિલિંગ માટે એન્ટ્રી અને એક્ઝિટ ટાઇમ રેકૉર્ડ કરવા
- ડેટા વેલિડેશન: અસ્થાયી અવરોધો (પાંડા, કચરો) ફિલ્ટર કરવા

3. કમ્યુનિકેશન અને કલાઉડ ઇન્ટિગ્રેશન: (ચાલુ)

- WiFi ટ્રાન્સમિશન: કલાઉડ સર્વર પર રિયલ-ટાઇમ ડેટા મોકલવામાં આવે છે
- ડેટાબેસ સ્ટોરેજ: પાર્કિંગ સ્પેસ સ્ટેટ્સના રેકૉર્ડ્સ જાળવવા
- એનાલિટિક્સ પ્રોસેસિંગ: ઉપયોગના પેર્ટન અને આંકડા જનરેટ કરવા
- API ઇન્ટિગ્રેશન: મોબાઇલ એપ્સ અને ડિસ્પ્લે સિસ્ટમ્સ સાથે કનેક્ટ કરવું

4. યુગર ઇન્ટરફેસ અને સર્વિસિસ:

- મોબાઇલ એપ્લિકેશન: યુગર્સ પાર્કિંગ રેપેસિસ શોધી અને રિઝર્વ કરી શકે છે
- રિયલ-ટાઇમ અપડેટ્સ: ઉપલબ્ધ પાર્કિંગ સ્પેસિસનું લાઇવ સ્ટેટ્સ
- નવિગેશન આસિસ્ટન્સ: પસંદ કરેલી પાર્કિંગ સ્પેસ સુધી GPS માર્ગદર્શન
- પેમેન્ટ ઇન્ટિગ્રેશન: પાર્કિંગ ફી માટે ઓનલાઈન પેમેન્ટ

5. વિઝ્યુઅલ ઇન્ડિકેટર્સ:

- LED ઇન્ડિકેટર્સ: દરેક સ્પેસ માટે લીલો (ફી), લાલ (ઓક્યુપાઇડ)
- ડિસ્પ્લે બોર્ડ્સ: કુલ ઉપલબ્ધ સ્પેસિસ દર્શાવતા ઇલેક્ટ્રોનિક સાઇન્સ
- મોબાઇલ નોટિફિકેશન્સ: રિઝર્વ ટાઇમ એક્સ્પોલાયર થતો હોય ત્યારે એલર્ટ્સ
- એડમિન ડેશબોર્ડ: મોનિટરિંગ અને કંટ્રોલ માટે મેનેજમેન્ટ ઇન્ટરફેસ

6. એડવાન્સ્ડ ફીચર્સ:

- સ્પેસ રિઝર્વેશન: અગાઉથી પાર્કિંગ સ્પેસ બુક કરવી
- ઓટોમેટિક બિલિંગ: પાર્કિંગ અવધિ આધારે ચાર્જિંગ કેલ્ક્યુલેટ કરવા
- વાયોલેશન ડિટેક્શન: અનધિકૃત પાર્કિંગ માટે એલર્ટ
- ડેટા એનાલિટિક્સ: પીક ઉપર્યોગ કલાકો, રેવન્યુ એનાલિસિસ

સિસ્ટમ ફાયદા:

- ટાઇમ સેવિંગ: પાર્કિંગ શોધવામાં લાગતો સમય ઘટાડે છે
- ટ્રાફિક રિડક્શન: સ્પેસિસ શોધતાં ફરવાનું ઓછું
- રેવન્યુ ઓપ્ટિમાઇઝેશન: માંગ આધારિત ડાયનેમિક પ્રાઇસિંગ
- એન્વાયરન્મેન્ટલ ઇમ્પોક્ટ: ઈંધણ વપરાશ અને ઉત્સર્જન ઘટાડે છે

ટેકનિકલ ઘટકો:

- સેન્સર્સ: IR પ્રોક્સિમિટી સેન્સર્સ અથવા અલ્ટ્રાસોનિક ડિસ્ટન્સ સેન્સર્સ
- માઇકોક્રોલર્સ: ESP8266/ESP32 બેઝડ ડિવલપમેન્ટ બોર્ડ્સ
- કમ્યુનિકેશન: WiFi, LoRaWAN, અથવા સેલ્યુલર કનેક્ટિવિટી
- પાવર સપ્લાય: રિમોટ લોકેશન્સ માટે બેટરી બેકઅપ સાથે સોલાર પેનલ્સ

ઇમ્પ્લેમેન્ટેશન પડકારો:

- વધુર રેઝિસ્ટર્ન્સ: સેન્સર્સને વરસાદ, બરફ, આત્યારિક તાપમાનમાં કામ કરવું જોઈએ
- પાવર મેનેજમેન્ટ: બેટરી-પાવર સેન્સર્સને કાર્યક્ષમ પાવર વપરાશની જરૂર છે
- નેટવર્ક રિલાયબિલિટી: કનેક્ટિવિટી ઇશ્યુઝ માટે બેકઅપ કમ્યુનિકેશન મેથડ્સ
- મેટન્ટન્સ: સેન્સર્સની નિયમિત સ્ફાઈ અને કેલિબ્રેશન

કોસ્ટ-બોનિફિટ એનાલિસિસ:

- પ્રારંભિક રોકાણ: સેન્સર ઇન્સ્ટોલેશન અને સિસ્ટમ સેટઅપ કોસ્ટ

- ઓપરેશનલ રોવિંગ્સ: મેનેજમેન્ટ ઓવરહેડ ઘટાડવું
- રેવન્યુ ઇન્ક્રીઝ: સુધારેલ સ્પેસ ચૂંટિલાઇઝેશન અને ડાયનેમિક પ્રાઇસિંગ
- પેબેક પીરિયડ: કમર્શિયલ ઇન્સ્ટોલેશન માટે સામાન્ય રીતે 12-18 મહિના

ઇન્ટિગ્રેશન પોસિબિલિટીઝ:

- સ્માર્ટ સિટી સિસ્ટમ્સ: ટ્રાફિક મેનેજમેન્ટ સિસ્ટમ્સ સાથે કનેક્ટ કરવું
- બિલ્ડિંગ ઓટોમેશન: શોપિંગ મોલ અથવા ઓફિસ બિલ્ડિંગ સિસ્ટમ્સ સાથે ઇન્ટિગ્રેશન
- પાબ્લિક ટ્રાન્સપોર્ટેશન: બસ/મેટ્રો શેડ્યુલ્સ સાથે કોરોઈનેટ કરવું
- ઇમર્જન્સી સવિસિસ: ઇમર્જન્સી વાહનો માટે પ્રાયોરિટી એક્સેસ

ભવિષ્યાની એન્હાન્સમેન્ટ્સ:

- AI ઇન્ટિગ્રેશન: મશીન લર્નિંગ વાપરીને પાર્કિંગ ડિમાન્ડ પ્રિડિક્ટ કરવી
- ઇલેક્ટ્રિક વાહન ચાર્જિંગ: EV ચાર્જિંગ સ્ટેશન સાથે ઇન્ટિગ્રેશન
- ઓટોનોમિસ વાહન્સ: સેલ્ફ-પાર્કિંગ કાર્સ માટે સપોર્ટ
- મોબાઇલ પેમેન્ટ એક્સપેન્શન: ડિજિટલ વોલેટ્સ સાથે ઇન્ટિગ્રેશન

મેમરી ટ્રીક

"ડિટેક્ટ પ્રોસેસ કમ્પ્યુનિકેટ ઇન્ટરફેસ ઇન્ડિકેટ સર્વ"