

Subject Name (Gujarati)

4343204 -- Winter 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

ATmega32 માં RAM, Flash અને EEPROM મેમરી કેટલી છે? માઇકોકન્ટ્રોલરમાં તેની જરૂરિયાત સમજાવો.

જવાબ

ATmega32 મેમરી સ્પેચિફિકેશન અને માઇકોકન્ટ્રોલર ઓપરેશનમાં તેનું મહત્વ:

Table 1: ATmega32માં મેમરી સાઇઝ

મેમરી પ્રકાર	સાઇઝ	હેતુ
SRAM (RAM)	2 KB	વેરિએબલ્સ અને સ્ટેક સ્ટોરેજ
Flash	32 KB	પ્રોગ્રામ સ્ટોરેજ
EEPROM	1 KB	નોન-વોલેટાઇલ ડેટા સ્ટોરેજ

- RAM:** પ્રોગ્રામ એક્ઝિક્યુશન દરમિયાન વેરિએબલ્સ માટે ટેમ્પરરી સ્ટોરેજ
- Flash:** પ્રોગ્રામ ઇન્સ્ટ્રક્શન્સ અને કોન્સ્ટન્ટ્સ માટે પરમેનાન્ટ સ્ટોરેજ
- EEPROM:** પાવર સાયકલ્સ પછી પણ જાળવી રાખવા જરૂરી એવા ડેટા માટે લાંબા ગાળાનું સ્ટોરેજ

મેમરી ટ્રીક

"એન માટે RAM, ફંક્શન માટે Flash, હેમેશા માટે EEPROM"

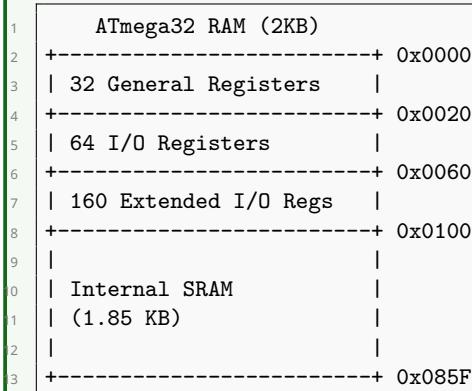
પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

ATmega32 ની RAM મેમરીની ચર્ચા કરો.

જવાબ

ATmega32ની RAM (SRAM) ચોક્કસ હેતુઓ માટે જુદા જુદા વિભાગોમાં ગોઠવાયેલી છે.

ડાયાગ્રામ:



- રજિસ્ટર ફાઇલ:** પ્રથમ 32 લોકેશન્સ (0x0000-0x001F)
- I/O રજિસ્ટર્સ:** સ્ટાન્ડર્ડ I/O સ્પેસ (0x0020-0x005F)
- એક્સટેન્ડ્ડ I/O:** વધારાના પેરિફેરલ રજિસ્ટર્સ (0x0060-0x00FF)
- ડેટા મેમરી:** જનરલ પરપરા SRAM (0x0100-0x085F)

મેમરી ટ્રીક

“રજિસ્ટર્સ, I/O, એક્સટેન્ડડ, ડેટા - RAM ની કાર્યક્ષમ ડિઝાઇન”

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

રિયલ ટાઈમ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેની લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો.

જવાબ

રિયલ-ટાઈમ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ (RTOS) એ ચુસ્ત ટાઈમિંગ જરૂરિયાતો સાથે ડેટા અને ઇવેન્ટ્સ પ્રોસેસ કરવા માટે ડિઝાઇન કરાયેલ સ્પેશિયલાઈઝ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ છે.

Table 2: RTOS ની મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
ડિટર્મિનિઝમ પ્રિયોરિટી શૈડ્યુલિંગ	ટાસ્ક્સ માટે ગેરેટેડ રિસ્પોન્સ ટાઈમ ઉચ્ચ પ્રાધાન્યવાળા ટાસ્ક્સ નીચા પ્રાધાન્યવાળા ટાસ્ક્સને ઇન્ટરપટ કરી શકે છે
લો લેટન્સી પ્રાયોરિટી-બેર્ડ ટાસ્ક મેનેજમેન્ટ	ઇવેન્ટ અને રિસ્પોન્સ વર્ચ્યે ન્યૂનતમ વિલંબ ઓક્ઝિક્યુશન માટે ટાસ્ક્સને પ્રાધાન્ય આપવામાં આવે છે ટાસ્ક કિએશન, ડિલીશન અને સિંકનાઇઝેશન માટે મેકેનિઝમ્સ પૂરા પાડે છે
રિસોર્સ મેનેજમેન્ટ વિશ્વસનીયતા	રિસોર્સ કોન્ફિલિક્ટ્સ અને ડેફલોક્સ અટકાવે છે પીક લોડ હેઠળ પણ મજબૂત ઓપરેશન

- મલ્ટીટાસ્કિંગ: અનેક ટાસ્ક્સના કન્કરન્ટ એક્ઝિક્યુશનને સપોર્ટ કરે છે
- સ્મોલ ફૂટપ્રિન્ટ: મધ્યાદિત રિસોર્સવાળા એમ્બેડેડ સિસ્ટમ્સ માટે ઓપ્ટિમાઇઝ
- ટાઈમ મેનેજમેન્ટ: માઇક્રોસેકન્ડ રેઝોલ્યુશન સાથે પ્રિસાઈઝ ટાઈમિંગ સર્વિસીસ
- કર્નલ સર્વિસીસ: ટાસ્ક કોઓર્ડિનેશન માટે IPC, મ્યુટેક્સ, સેમાફોર

મેમરી ટ્રીક

“ડિટર્મિનિસ્ટ્રિક પ્રિયોરિટી ટાસ્ક્સ રન ઓન સ્ટ્રોક્ટ ટાઈમલાઇન્સ”

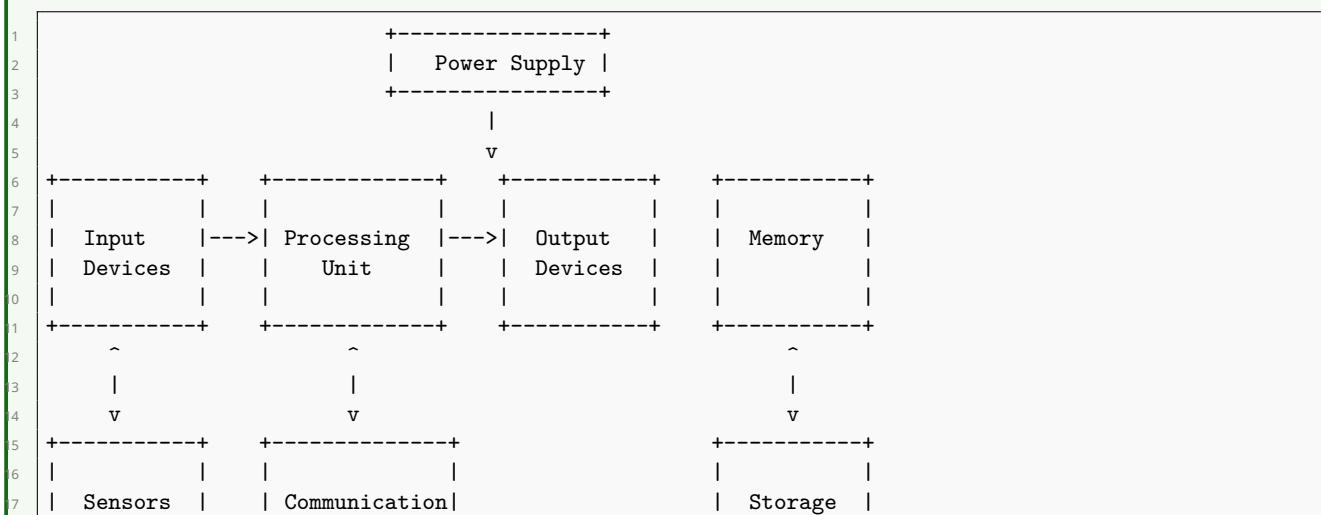
પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 ગુણ]

એમ્બેડેડ સિસ્ટમ શું છે? એમ્બેડેડ સિસ્ટમનો સામાન્ય બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

એમ્બેડેડ સિસ્ટમ એ એક ડેડિકેટેડ કમ્પ્યુટર સિસ્ટમ છે જે મોટી મિકેનિકલ અથવા ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમની અંદર ચોક્કસ કાર્યો કરવા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવે છે, ઘણીવાર રિયલ-ટાઈમ કન્ટ્રોલન્ટ્સ સાથે.

ડાયાગ્રામ:



8		Interface		
9	+-----+	+-----+	+-----+	

Table 3: એમ્બેડેડ સિસ્ટમ કોમ્પોનન્ટ્સ

કોમ્પોનન્ટ	ફંક્શન
પ્રોસેસિંગ યુનિટ	પ્રોગ્રામ ઇન્સ્ટ્રક્શન્સ ઓક્ઝિજન્યુટ કરે છે (માઇકોપ્રોસીસર)
મેમરી	પ્રોગ્રામ અને ડેટા સ્ટોર કરે છે (RAM, ROM, Flash)
ઇન્પુટ/આઉટપુટ	બાહ્ય ડિવાઇસ સાથે ઇન્ટરફેસ કરે છે
કમ્પ્યુનિકેશન	અન્ય સિસ્ટમ્સ અથવા નેટવર્કર્સ સાથે જોડાય છે
પાવર સખાય	રેગ્યુલેટ પાવર પ્રદાન કરે છે
સેન્સર્સ	પર્યાવરણીય ડેટા એક્સટ્રાક્શન કરે છે

- એપ્લિકેશન-સ્પેસિફિક: ડિડિકેટ ટાસ્ક્સ માટે ડિઝાઇન કરાયેલ
- રિસોર્સ-કન્સ્ટ્રેઇન્ડ: માર્ગદિશ પ્રોસેસિંગ પાવર અને મેમરી
- રિયલ-ટાઇમ: ટાઇમિંગ કન્સ્ટ્રેઇન્ટ્સની અંદર ઇવેન્ટ્સને પ્રતિસાદ આપે છે
- હાઇ રિલાયબિલિટી: નિષ્ફળતા વિના સતત ઓપરેટ કરવું જોઈએ

મેમરી ટ્રીક

"પ્રોસેસ, મેમરી, I/O - દરેક સિસ્ટમમાં હોવું જોઈએ"

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

એમ્બેડેડ સિસ્ટમમાં કોઈપણ એપ્લિકેશન ડિઝાઇન માટે માઇકોકન્ટ્રોલર પસંદ કરવા માટે વિવિધ માપદંડો લખો.

જવાબ

યોગ્ય માઇકોકન્ટ્રોલર પસંદ કરવા માટે એપ્લિકેશન જરૂરિયાતો આધારિત અનેક માપદંડોનું મૂલ્યાંકન કરવું જરૂરી છે.

Table 4: માઇકોકન્ટ્રોલર પસંદગી માપદંડ

માપદંડ	વિચારણાઓ
પરફોર્મન્સ	CPU સ્પીડ, MIPS, બિટ વિડ્યુટ (8/16/32)
મેમરી	Flash, RAM, EEPROM કેપેસિટી
પાવર કન્જમ્પશન	ઓપરેટિંગ વોલ્ટેજ, સ્લીપ મોડ
I/O કેપેબિલિટી	પોર્ટ્સની સંખ્યા, સ્પેશિયલ ફંક્શન્સ
પેરિફરલ્સ	ADC, ટાઇમર્સ, કમ્પ્યુનિકેશન ઇન્ટરફેસીસ
કોસ્ટ	યુનિટ પ્રાઇસ, ડેવલપમેન્ટ ટૂલ્સ
ફોર્મ ફેક્ટર	સાઇજ, પેકેજ ટાઇપ, પિન કાઉન્ટ

- એપ્લિકેશન રિકવાયરમેન્ટ્સ: એપ્લિકેશન માટે જરૂરી સ્પેસિફિક ફીચર્સ
- ડેવલપમેન્ટ એન્વાયરન્મેન્ટ: ઉપલબ્ધ કમ્પ્યુનિકેશન, ડિવગર્સ, લાઇબ્રેરીઝ
- ફ્યુચર એક્સપાન્શન: ભવિષ્યના એન્હાન્સમેન્ટ્સ માટે સ્કેલેબિલિટી

મેમરી ટ્રીક

"પરફોર્મન્સ મેમરી પાવર I/O કોસ્ટ"

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

TCCR0 રજિસ્ટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

ટાઇમર/કાઉન્ટર કંટ્રોલ રજિસ્ટર 0 (TCCR0) ATmega32માં ટાઇમર/કાઉન્ટર0ના ઓપરેશનને કંટ્રોલ કરે છે.
ડાયાગ્રામ:

1	+-----+-----+-----+-----+-----+
2	FOC0 WGM00 COM01 COM00 WGM01 CS02 CS01 CS00
3	+-----+-----+-----+-----+-----+
4	7 6 5 4 3 2 1 0

Table 5: TCCR0 બિટ ફુક્શન-સ

બિટ્સ	નામ	ફુક્શન
7	FOC0	ફોર્સ આઉટપુટ કમ્પેર
6,3	WGM01:0	વેવફોર્મ જનરેશન મોડ
5,4	COM01:0	કમ્પેર મેચ આઉટપુટ મોડ
2,1,0	CS02:0	કલોક સિલેક્ટ (પ્રીસ્કેલર)

- WGM01:0: ટાઇમર ઓપરેટિંગ મોડ નક્કી કરે છે (નોર્મલ, CTC, PWM)
- COM01:0: OC0 પિન આઉટપુટ બિહેવિયર કંટ્રોલ કરે છે
- CS02:0: કલોક સોર્સ અને પ્રીસ્કેલર વેલ્વુ પસંદ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"ફોર્સ વેવફોર્મ કમ્પેર કલોક સિલેક્ટ"

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

ATmega32 ના ટાઇમરોની યાદી બનાવો અને કોઈપણ એક ટાઇમરના Modes ને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

ATmega32માં વિવિધ ક્ષમતાઓ અને ઓપરેટિંગ મોડ્સ સાથે અનેક ટાઇમર્સ છે.

Table 6: ATmega32માં ટાઇમર્સ

ટાઇમર	પ્રકાર	સાઈઝ	ફીચર્સ
ટાઇમર0	જનરલ પરપાઝ	8-બિટ	સિમ્પલ ટાઇમિંગ, PWM
ટાઇમર1	એડવાન્સ્ડ	16-બિટ	ઇનપુટ કેલ્ચર, ડયુઅલ PWM
ટાઇમર2	જનરલ પરપાઝ	8-બિટ	એસિન્કોન્સ ઓપરેશન

ટાઇમર0 ઓપરેટિંગ મોડ્સ:

1. નોર્મલ મોડ:
 - કાઉન્ટર 0 થી 255 સુધી વધે છે પછી 0 પર ઓવરફ્લો થાય છે
 - ઓવરફ્લો ઇન્ટરાફ્ટ જનરેટ થઈ શકે છે
 - સરળ ટાઇમિંગ અને ડિલે જનરેશન માટે વપરાય છે
2. CTC (ક્લિકિયર ટાઇમર ઓન કમ્પેર) મોડ:
 - કાઉન્ટર OCRO વેલ્વુ પર પહોંચે ત્યારે રીસેટ થાય છે
 - પ્રિસાઇઝ ફિક્વાન્સી જનરેશન માટે ઉપયોગી
 - કમ્પેર મેચ ઇન્ટરાફ્ટ જનરેટ થઈ શકે છે
3. ફાસ્ટ PWM મોડ:
 - કાઉન્ટર 0 થી 255 સુધી ગણે છે
 - આઉટપુટ ઓવરફ્લો અને કમ્પેર મેચ પર ટોગલ થાય છે
 - હાઇ ફિક્વાન્સી PWM જનરેશન
4. ફેઝ કરેક્ટ PWM મોડ:
 - કાઉન્ટર ઉપર પછી નીચે (0 → 255 → 0)
 - સિમેટ્રિક PWM વેવફોર્મ જનરેશન
 - ફાસ્ટ PWM કરતાં ઓછી ફિક્વાન્સી પણ વધુ સારી રેઝોલ્યુશન

મેમરી ટ્રીક

"નોર્મલ કમ્પેર્સ ફાસ્ટ ફેઝ - ટાઇમર મોડ્સ મેર્ટર"

પ્રશ્ન 2(અ OR) [3 ગુણ]

વિવિધ એમ્બેડેડ સિસ્ટમ એપ્લિકેશન-સની સૂચિ બનાવો. કોઈપણ એકને ટૂંકમાં સમજાવો.

જવાબ

એમ્બેડેડ સિસ્ટમ્સ વિવિધ ડોમેઇન-સમાં અનેક એપ્લિકેશન-સમાં જોવા મળે છે.

Table 7: એમ્બેડેડ સિસ્ટમ એપ્લિકેશન્સ

ડોમેઇન	એપ્લિકેશન્સ
કન્જ્યુમર	સ્માર્ટ એપ્લાયન્સીસ, એન્ટરટેઇનમેન્ટ સિસ્ટમ્સ
ઓટોમોટિવ	એન્જિન કંટ્રોલ, સેફ્ટી સિસ્ટમ્સ, ઇન્ફોટેઇનમેન્ટ
ઇન્ડસ્ટ્રિયલ	પ્રોસેસ કંટ્રોલ, ઓટોમેશન, રોબોટિક્સ
મેડિકલ	પેશન મોનિટરિંગ, ઇમેજિંગ, ઇમ્પ્લાન્ટેબલ ડિવાઇસીસ
કમ્પ્યુનિકેશન્સ	રાઉટર્સ, મોડેમ્સ, નેટવર્ક સ્વિચ્યોસ
એરોસ્પેસ	ફ્લાઇટ કંટ્રોલ, નેવિગેશન, લાઇફ સપોર્ટ

સ્માર્ટ હોમ ઓટોમેશન સિસ્ટમ: સ્માર્ટ હોમ સિસ્ટમ ઘરેલું ઉપકરણોને મોનિટર અને કંટ્રોલ કરવા માટે એમ્બેડેડ કન્ટ્રોલર્સનો ઉપયોગ કરે છે. સેન્સર્સ તાપમાન અને મોશન જેવી પર્યાવરણીય સ્થિતિઓને ડિટેક્ટ કરે છે, જ્યારે માઇકોકન્ટ્રોલર્સ આ ડેટાને પ્રોસેસ કરે છે અને HVAC સિસ્ટમને ઓટોનોમ્સ ઓપરેશન અથવા સ્માર્ટફોન એપ્સ દ્વારા યુઝર કંટ્રોલ માટે પ્રોગ્રામ કરી શકાય છે, જે સુવિધા, એનજૂં એફિશિયન્સી અને એન્હાન્ડ સિક્યુરિટી પ્રદાન કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

“કન્જ્યુમર્સ ઓટોમેટ ઇન્ડસ્ટ્રી મેડિકલ કમ્પ્યુનિકેશન્સ એરોસ્પેસ”

પ્રશ્ન 2(બ OR) [4 ગુણ]

ATmega32 માઇકોકન્ટ્રોલરમાં DDRA, PINA અને PORTA રજિસ્ટરનાં કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

ત્રણ રજિસ્ટર્સ ATmega32માં પોર્ટ A ના ઓપરેશનને કંટ્રોલ કરે છે, દરેક અલગ હેતુ ધરાવે છે.

Table 8: પોર્ટ A રજિસ્ટર્સ

રજિસ્ટર	ફંક્શન	ઓપરેશન
DDRA	ડેટા ડિરેક્શન	પિન્સને ઇનપુટ (0) અથવા આઉટપુટ (1) તરીકે કન્ફિગર કરે છે
PORTA	ડેટા રજિસ્ટર	આઉટપુટ વેલ્યુ સેટ કરે છે અથવા પુલ-અપ્સ એનેબલ કરે છે
PINA	પોર્ટ ઇનપુટ પિન્સ	એકર્ચ્યુઅલ પિન સ્ટેટ્સ વાંચે છે

કન્ફિગેશન ઉદાહરણો:

```

1 DDRA = 0xFF; //  

2 PORTA = 0xA5; // (10100101)  

3  

4 DDRA = 0x00; //  

5 PORTA = 0xFF; // -  

6 data = PINA; //

```

- બિટ-લેવલ કંટ્રોલ: દરેક બિટ સંબંધિત પિનને કંટ્રોલ કરે છે
- એટોમિક ઓપરેશન્સ: વ્યક્તિગત બિટ્સ મોડિફાય કરી શકાય છે
- રીડ-મોડિફાય-રાઇટ: સામાન્ય ઓપરેશન પેટર્ન

મેમરી ટ્રીક

“ડિરેક્શન ડિટરમાઇન્સ, પોર્ટ પ્રોવાઇડર્સ, PIN પર્સીબસ”

પ્રશ્ન 2(ક OR) [7 ગુણ]

ATmega32 નું સ્ટેટ્સ રજીસ્ટર દોરો અને તેને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

ATmega32માં સ્ટેટ્સ રજિસ્ટર (SREG) એરિથમેટિક ઓપરેશનસથી પ્રભાવિત પ્રોસેસર સ્ટેટ્સ ફલેગ્સ ધરાવે છે અને ઇન્ટરપ્ટ્સને કંટ્રોલ કરે છે.

ડાયાગ્રામ:

1	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
2		I		T		H		S		V	
3	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
4	7	6	5	4	3	2	1	0			

Table 9: SREG બિટ ફલેગ્સ

બિટ	નામ	ફલેગ	સેટ થાય ત્યારે
7	I	ગલોબલ ઇન્ટરપ્ટ એનેબલ	પ્રોગ્રામેટિકલી એનેબલ
6	T	બિટ કોપી સ્ટોરેજ	બિટ કોપી ઇન્સ્ટ્રક્શન્સ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે
5	H	હાફ કેરી ફલેગ	BCD ઓપરેશનસમાં હાફ-કેરી
4	S	સાઇન ફલેગ	N(સાઇન ઓપરેશન માટે ઉપયોગી)
3	V	ટુ'સ કોમ્પિલમેન્ટ ઓવરફ્લો	એરિથમેટિક ઓવરફ્લો થાય ત્યારે
2	N	નેગેટિવ ફલેગ	પરિણામ નેગેટિવ છે (MSB=1)
1	Z	જીરો ફલેગ	પરિણામ જીરો છે
0	C	કેરી ફલેગ	એરિથમેટિકમાં કેરી થાય છે

- એરિથમેટિક ફીડબેક: રિજાલ્ટ સ્ટેટ્સ દર્શાવે છે
- કન્ડિશનલ બ્યાન્ચીસ: બ્યાન્ચ ઇન્સ્ટ્રક્શન્સ દ્વારા ઉપયોગ કરાય છે
- ઇન્ટરપ્ટ કંટ્રોલ: I-બિટ બધા ઇન્ટરપ્ટ્સને એનેબલ/ડિસેબલ કરે છે
- એક્સોસ મેથડ્સ: IN/OUT ઇન્સ્ટ્રક્શન્સ દ્વારા ડાયરેક્ટલી એડ્રેસેબલ

મેમરી ટ્રીક

“ઇન્ટરપ્ટ્સ ટ્રેક હાફ સાઇન ઓવરફ્લો નેગેટિવ જીરો કેરી”

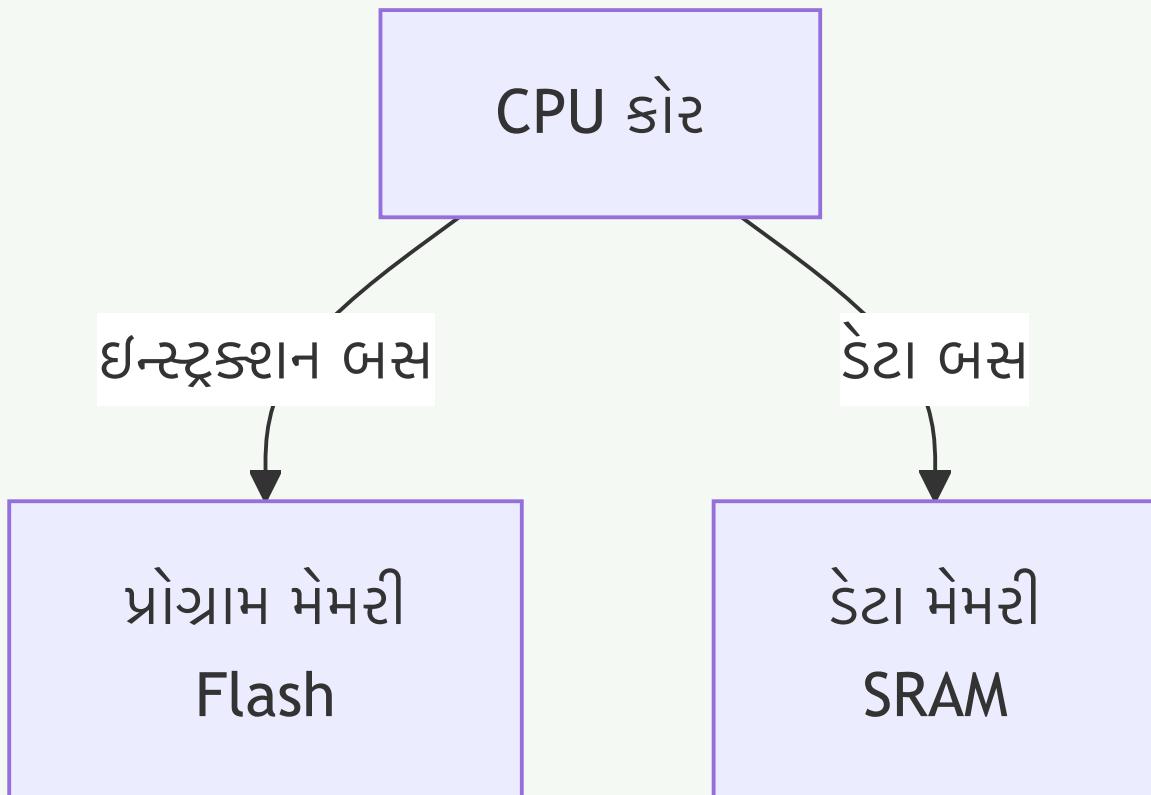
પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

AVR માઇકોકન્ટ્રોલરના હાર્વર્ડ આર્કિટેક્ચર પર ટૂંકી નોંધ લખો.

જવાબ

હાર્વર્ડ આર્કિટેક્ચર એ AVR માઇકોકન્ટ્રોલરનો ફન્ડામેન્ટલ ડિઝાઇન પ્રિન્સિપલ છે, જે પ્રોગ્રામ અને ડેટા મેમરીને અલગ કરે છે.

ડાયાગ્રામ:



- સેપરેટ બસ: પ્રોગ્રામ અને ડેટા મેમરી માટે ઇન્ડિપેન્ડન્ટ બસ
- પેરેલલ એક્સેસ: એક સાથે ઇન્સ્ટ્રક્શન્સ ફેચ અને ડેટા એક્સેસ કરી શકે છે
- પરફોર્મન્સ: મેમરી બોટલનેક્સ દૂર કરીને એક્ઝિક્યુશન સ્પીડ વધારે છે
- ડિફરન્ટ વિદ્યુત: પ્રોગ્રામ મેમરી 16-બિટ વર્ડ્સમાં, ડેટા મેમરી 8-બિટ બાઇટ્સમાં ઓર્ગનાઇઝ છે

મેમરી ટ્રીક

"પ્રોગ્રામ અને ડેટા પાથ્સ અલગ છે"

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

સીરિયલ કોમ્યુનિકેશન (RS232) સાથે સંકળાયેલ રજીસ્ટરોની યાદી બનાવો અને તેને ATmega32 સાથે ઈન્ટરફેસ કરવાનાં પગલાં સમજાવો.

જવાબ

ATmega32 સીરિયલ કમ્યુનિકેશન માટે USART (યુનિવર્સલ સિંક્રોનિસ એસિંક્રોનિસ રિસીવર ટ્રાન્સમિટર) નો ઉપયોગ કરે છે.

Table 10: USART રજિસ્ટર્સ

રજિસ્ટર	ફંક્શન
UDR	USART ડેટા રજિસ્ટર (ટ્રાન્સમિટ/રિસીવ)
UCSRA	USART કંટ્રોલ અને સ્ટેટ્સ રજિસ્ટર A
UCSRB	USART કંટ્રોલ અને સ્ટેટ્સ રજિસ્ટર B
UCSRC	USART કંટ્રોલ અને સ્ટેટ્સ રજિસ્ટર C
UBRRH/UBRRL	USART બોડ રેટ રજિસ્ટર્સ

RS232 ઇન્ટરફેસ કરવાના પગલાં:

1. હાર્ડવેર કનેક્શન:

- ATmega32ના TXD (PD1) અને RXD (PD0) MAX232 સાથે કનેક્ટ કરો
- MAX232ને RS232 પોર્ટ અથવા કનેક્ટર સાથે કનેક્ટ કરો

2. USART ઇનિશિયલાઇઝ:

- બોડ રેટ સેટ કરો (UBRR)
- ફેમ ફોર્મેટ સેટ કરો (ડેટા બિટ્સ, પેરિટી, સ્ટોપ બિટ્સ)
- ટ્રાન્સમિટર અને/અથવા રિસીવર એનેબલ કરો

3. ડેટા ટ્રાન્સમિશન/રિસોષન:

- ઓપરેશન પહેલાં સ્ટેટ્સ ફ્લેગ્સ ચેક કરો
- ટ્રાન્સમિટ કરવા માટે UDRમાં લખો
- રિસીવ કરવા માટે UDRમાંથી વાંચો

મેમરી ટ્રીક

"કનેક્ટ, બોડ કન્ફિગર, એનેબલ, ટ્રાન્સમિટ/રિસીવ"

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

જરૂરી ઉદાહરણો સાથે AVR C પ્રોગ્રામ્ભિંગમાં Bit-wise logical operations વિગતવાર ચર્ચા કરો.

જવાબ

બિટ-વાઈજ ઓપરેશન્સ બાઇટ અથવા વર્ડમાં વ્યક્તિગત બિટ્સને મેનિયુલેટ કરે છે, જે એમ્બેડેડ પ્રોગ્રામ્ભિંગ માટે અનિવાર્ય છે.

Table 11: AVR C માં બિટ-વાઈજ ઓપરેટર્સ

ઓપરેટર	ઓપરેશન	ઉદાહરણ	પરિણામ
&	AND	0xA5 & 0x0F	0x05
	OR	0x50 0x0F	0x5F
^	XOR	0x55 ^ 0xFF	0xAA
~	NOT	~0x55	0xAA
<<	લેફ્ટ શિફ્ટ	0x01 << 3	0x08
>>	રાઇટ શિફ્ટ	0x80 >> 3	0x10

ઉદાહરણ: બિટ્સ સેટ અને કિલ્યર કરવી

```

1 // PORTB      3
2 PORTB |= (1 << 3);    // PORTB = PORTB | 0b000001000
3
4 // PORTB      5
5 PORTB &= ~ (1 << 5); // PORTB = PORTB & 0b11011111
6
7 // PORTB      2
8 PORTB ^= (1 << 2);    // PORTB = PORTB ^ 0b000000100
9
10 //          4
11 if (PINB & (1 << 4)) {
12     // 4
13 }
```

મેમરી ટ્રીક

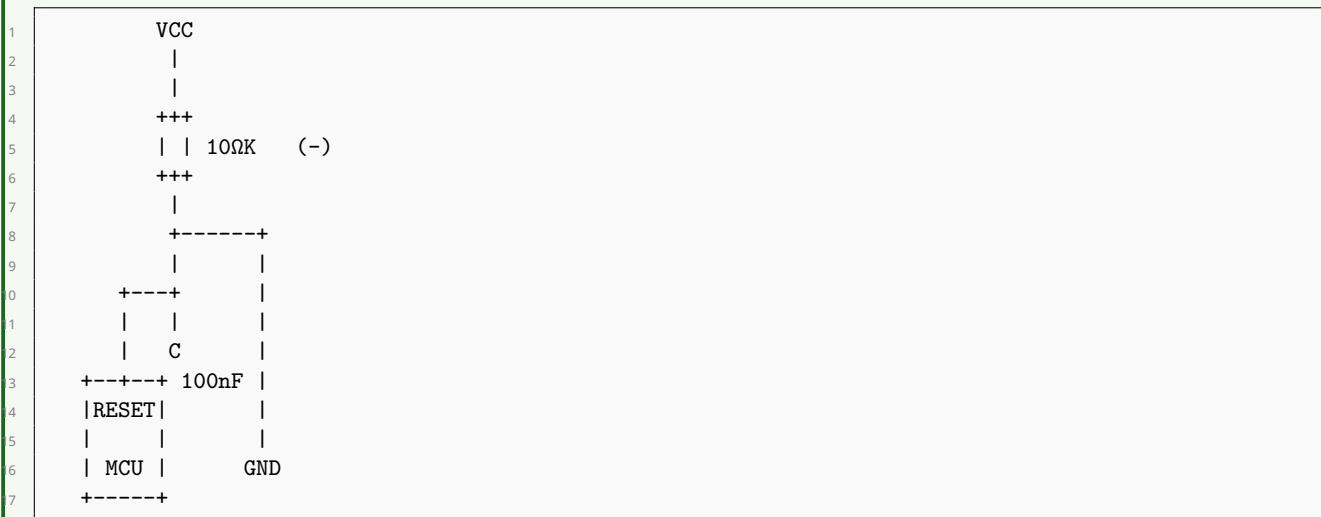
"AND કિલ્યર કરે, OR સેટ કરે, XOR ટોગલ કરે, શિફ્ટ ગુણાકાર/ભાગાકાર કરે"

પ્રશ્ન 3(અ) OR) [3 ગુણ]

ATmega32 માઇકોકન્ટ્રોલર માટે રીસેટ સર્કિટ સમજાવો.

જવાબ

રીસેટ સર્કિટ પાવર લાગુ થાય ત્યારે અથવા સિસ્ટમ રીસેટ દરમિયાન ATmega32નું યોગ્ય ઇનિશિયલાઇઝેશન સુનિશ્ચિત કરે છે.
ડાયાગ્રામ:



- એક્ટિવ-લો RESET: માઇકોકન્ટ્રોલરને રીસેટ કરવા માટે લો રાખવું જોઈએ
- એક્સ્ટરનલ રીસેટ: મેન્યુઅલ રીસેટ બટન RESET પિનને ગ્રાઉન્ડ સાથે જોડે છે
- પાવર-ઓન રીસેટ: પાવર પ્રથમ વખત લાગુ થાય ત્યારે ઓટો-રીસેટ
- બ્રાઉન-આઉટ ડિટેક્શન: વોલ્ટેજ થ્રેશોલાઇન નીચે જાય ત્યારે રીસેટ
- વોયડોગ ટાઇમર: સોફ્ટવેર મલફૂક્શન પર રીસેટ

મેમરી ટ્રીક

"પુલ અપ, પુશ બટન, પાવર સ્ટાર્ટ, વોલ્ટેજ ડ્રોપ"

પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 ગુણ]

EEPROM સાથે સંકળાયેલ રજિસ્ટરોની યાદી બનાવો અને ATmega32 ના EEPROM ને ઇન્ટરફેસ કરવા માટે પગલાંઓ લખો.

જવાબ

ATmega32માં ઓન-ચિપ EEPROM છે જેના એક્સેસ કંટ્રોલ માટે ડેિક્રેટ રજિસ્ટર્સ છે.

Table 12: EEPROM રજિસ્ટર્સ

રજિસ્ટર	ફંક્શન
EEARH/EEARL	EEPROM એડ્રેસ રજિસ્ટર્સ
EEDR	EEPROM ડેટા રજિસ્ટર
EECR	EEPROM કંટ્રોલ રજિસ્ટર

EEPROM ઇન્ટરફેસ કરવાના પગલાં:

1. પૂર્ણતા માટે રાહ જુઓ:
 - ચેક કરો કે અગાઉની રાઇટ ઓપરેશન પૂર્ણ થઈ છે કે નહીં (EECR માં Eewe બિટ)
2. એડ્રેસ સેટ કરો:
 - EEARH:EEARL માં એડ્રેસ લોડ કરો (16-બિટ એડ્રેસ)
3. રેડ અથવા રાઇટ ઓપરેશન:
 - રેડ માટે: EECR માં EERE બિટ સેટ કરો, પછી EEDR વાંચો
 - રાઇટ માટે: EEDR માં ડેટા લખો, પછી EECR માં EEMWE અને Eewe બિટ્સ સેટ કરો
4. પૂર્ણતા માટે રાહ જુઓ:
 - Eewe બિટ જીરો થાય ત્યાં સુધી પોલ કરો

મેમરી ટ્રીક

"રાહ જુઓ, એડ્રેસ, ડેટા, કંટ્રોલ, રાહ જુઓ"

પ્રશ્ન 3(ક) OR) [7 ગુણ]

PORTEC.2 પિન પર 1KHz ની સ્કવેર વેવ જનરેટ કરવા માટે C પ્રોગ્રામ લખો. delay બનાવવા માટે Timer0, Normal mode અને 1:8 પ્રી-સ્કેલરનો ઉપયોગ કરો. CRYSTAL FREQ. = 8 MHz ધારો.

જવાબ

```

1 #include <avr/io.h>
2
3 int main(void)
4 {
5     // PORTEC.2
6     DDRC |= (1 << 2); // PC2
7
8     // Timer0      -      , 1:8
9     TCCR0 = (0 << WGM01) | (0 << WGM00) | (0 << CS02) | (1 << CS01) | (0 << CS00);
10
11    // 1KHz          (500s   , 250s   -)
12    // 8MHz/8 = 1MHz , 250     250s
13    // 250-250 = 6 (250s       )
14
15    while (1)
16    {
17        // PORTEC.2
18        PORTC ^= (1 << 2);
19
20        //
21        TCNT0 = 6;
22
23        //
24        while (!(TIFR & (1 << TOV0)));
25
26        //
27        TIFR |= (1 << TOV0);
28    }
29
30    return 0;
31 }
```

- ફ્રીકવન્સી ગણતરી: $1\text{KHz} = 1000\text{Hz} = 1\text{ms}$ પીરિયડ = $500\mu\text{s}$ હાફ-પીરિયડ
- ટાઇમર કલોક: $8\text{MHz} \div 8 = 1\text{MHz} = 1\text{s}$
- ટાઇમર ટિક્સ: $250\mu\text{s} \div 1\text{s} = 250$
- ઇનિશિયલ વેલ્ચુ: $256 - 250 = 6$ (250 ટિક્સ પછી ઓવરફ્લો માટે)

મેમરી ટ્રીક

“કન્ફિગાર, કેલ્ક્યુલેટ, ટોગલ, રીસેટ, વેઇટ, કિલ્યર, રિપીટ”

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

ATmega32 સાથે SPI આધારિત device ઇન્ટરફેસિંગ ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

SPI (સીરિયલ પેરિફેરલ ઇન્ટરફેસ) એ સિંકોન્સ સીરિયલ કમ્પ્યુનિકેશન પ્રોટોકોલ છે જે ATmega32ને પેરિફેરલ ડિવાઇસ સાથે ઇન્ટરફેસ કરવા માટે વપરાય છે.

ડાયાગ્રામ:

ATmega32	SPI Device
+-----+	+-----+
(SS) PB4 -----> CS	
(MOSI) PB5 -----> SDI	
(MISO) PB6 <----- ----- SDO	
(SCK) PB7 -----> SCK	

8				
9	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+

- MOSI (માસ્ટર આઉટ સ્લેવ ઇન): માસ્ટરથી સ્લેવ સુધી ડેટા
- MISO (માસ્ટર ઇન સ્લેવ આઉટ): સ્લેવથી માસ્ટર સુધી ડેટા
- SCK (સ્રીરિયલ કલોક): માસ્ટર દ્વારા પ્રદાન કરેલ સિંકનાઇઝેશન કલોક
- SS (સ્લેવ સિલેક્ટ): ચોક્કસ સ્લેવ ડિવાઇસ પસંદ કરવા માટે એડિટવ-લો સિંગલ

મેમરી ટ્રીક

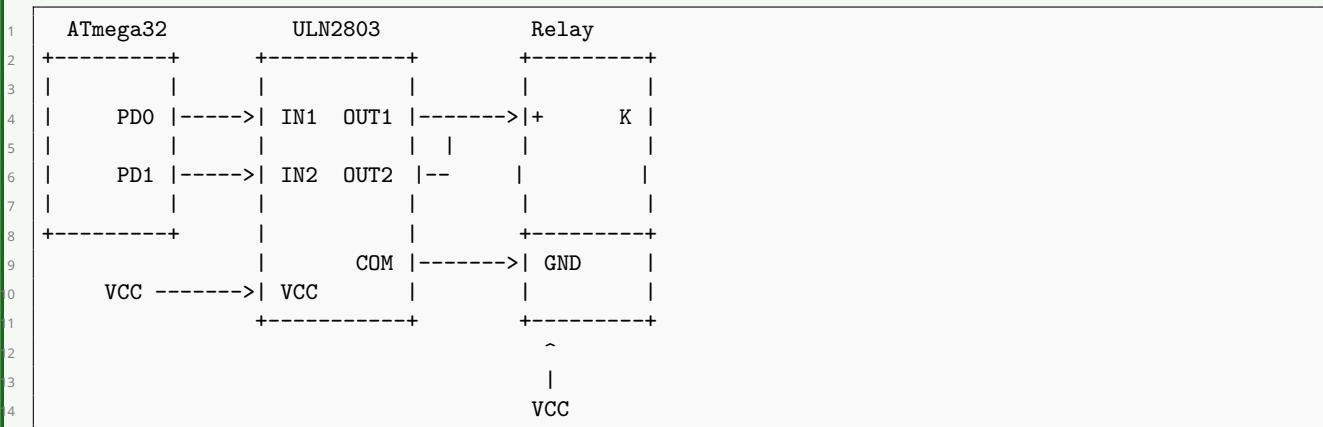
“માસ્ટર આઉટપુટ્સ, સ્લેવ ઇનપુટ્સ, કલોક કીપ્સ સિંકનાઇઝેશન”

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

ATmega32 સાથે ULN2803 નો ઉપયોગ કરીને રિલેનું ઇન્ટરફેસિંગ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

ULN2803 એ ડાર્લિંગટન ટ્રાન્ઝિસ્ટર પેર્સનો એરે છે જે માઇક્રોકન્ટ્રોલર પિન્સથી રિલે જેવા હાઇ-કર્ટ ડિવાઇસને ડ્રાઇવ કરવા માટે વપરાય છે.
ડાયાગ્રામ:



- કરંટ એમ્પિલફિકેશન: ULN2803 પ્રતિ ચેનલ 500mA સુધી સિંક કરી શકે છે
- વોલ્ટેજ આઇસોલેશન: બિલ્ટ-ઇન ડાયોડ્સ ઇન્ડક્રિટ કિકબેક સામે સુરક્ષા આપે છે
- મલિટિપલ ચેનલ્સ: એક પેકેજમાં 8 ડાર્લિંગટન પેર્સ
- હાઇ વોલ્ટેજ રેટિંગ: આઉટપુટ પર 50V સુધી હેન્ડલ કરી શકે છે

મેમરી ટ્રીક

“લો કરંટ કંટ્રોલ્સ હાઇ કરંટ લોડ્સ”

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

ATmega32 ના ADC0 (પિન 40) પર જોડાયેલ LM35 નો ઇન્ટરફેસિંગ ડાયાગ્રામ દોરો અને PORT-B પર ADC નું ડિજિટલ પરિણામ દર્શાવવા માટે AVR C પ્રોગ્રામ લખો. (8-બિટ મોડમાં ADC નો ઉપયોગ કરો).

જવાબ

LM35 એ પ્રેસિજન તાપમાન સેન્સર છે જે તાપમાનના પ્રમાણમાં એનાલોગ વોલ્ટેજ આઉટપુટ આપે છે.
સક્રિટ ડાયાગ્રામ:



```

8 +----+
9 | 
10 +-----> To ADC0 (PA0/Pin 40)
11 | 
12 | 
13 GND

```

C પ્રોગ્રામ:

```

1 #include <avr/io.h>
2 #include <util/delay.h>
3
4 int main(void)
5 {
6     // PORTB
7     DDRB = 0xFF;
8
9     // ADC
10    ADMUX = (0 << REFS1) | (1 << REFS0) | // AVCC as
11        (1 << ADLAR) | // 8-
12        (0 << MUX4) | (0 << MUX3) | (0 << MUX2) | (0 << MUX1) | (0 << MUX0); // ADC0
13
14    ADCSRA = (1 << ADEN) | // ADC
15        (1 << ADPS2) | (1 << ADPS1) | (1 << ADPS0); // 128
16
17    while (1)
18    {
19        //
20        ADCSRA |= (1 << ADSC);
21
22        //
23        while (ADCSRA & (1 << ADSC));
24
25        // PORTB      (ADCH      8-)
26        PORTB = ADCH;
27
28        //
29        _delay_ms(500);
30    }
31
32    return 0;
33 }

```

- તાપમાન ગણતરી: LM35 10mV/
- ADC કન્ફિગરેશન: 8-બિટ રીડિંગ માટે લેફ્ટ-એડજસ્ટેડ
- રોલ્યુશન: 5V રેફરન્સ સાથે 8-બિટ મોડનો ઉપયોગ કરવાથી આશરે 1
- રેન્જ: 0-255(8 -)

મેમરી ટ્રીક

"કનેક્ટ, કન્ફિગર, કન્વર્ટ, કેપ્ચર, ડિસ્પલે"

પ્રશ્ન 4(અ OR) [3 ગુણ]

PORTA ના PA0 પિનને સતત મોનિટર કરવા માટે AVR C પ્રોગ્રામ લખો. જો તે HIGH હોય, તો PORTC ના PC0 પિન પર HIGH મોકલો; નહિતર, PORTC ના PC0 પિન પર LOW મોકલો.

જવાબ

```

1 #include <avr/io.h>
2
3 int main(void)
4 {
5     // PA0

```

```

6 DDRA &= ~(1 << PA0);
7
8 // PA0      -
9 PORTA |= (1 << PA0);
10
11 // PC0
12 DDRC |= (1 << PC0);
13
14 while (1)
15 {
16     //      PA0 HIGH
17     if (PINA & (1 << PA0))
18     {
19         // PC0  HIGH
20         PORTC |= (1 << PC0);
21     }
22     else
23     {
24         // PC0  LOW
25         PORTC &= ~(1 << PC0);
26     }
27 }
28
29 return 0;
30 }
```

- ઇનપુટ કન્ફિગરેશન: પુલ-અપ રેજિસ્ટર સાથે ઇનપુટ તરીકે સેટ કરો
- કન્ફિન્યુઅસ મોનિટરિંગ: ઇન્ફિનિટ લૂપ પિન સ્ટેટ ચેક કરે છે
- આઉટપુટ એક્શન: PC0 PA0 સ્ટેટનું ભિરારિંગ કરે છે
- ઇન્ફિશિયન્ટ કોડ: પિન મોનિટરિંગ માટે સિમ્પલ કન્ડિશનલ સ્ટેરોમેન્ટ

મેમરી ટ્રીક

"કન્ફિગાર, મોનિટર, ભિરારિંગ"

પ્રશ્ન 4(બ) OR) [4 ગુણ]

ATmega32 પિન ડાયાગ્રામ દોરો અને Vcc, AVcc અને Aref પિનનાં કાર્ય લખો.

જવાબ

ATmega32માં 40 પિન્સ DIP પેકેજમાં ગોઠવાયેલ છે, જેમાં પાવર સપ્લાય પિન્સ અલગ-અલગ ફુંક્શન ધરાવે છે.
સિલિકાઈડ પિન ડાયાગ્રામ:

1	(XCK)	PB0	- 1	40 - PA0 (ADC0)
2		PB1	- 2	39 - PA1 (ADC1)
3	(INT2/AIN0)	PB2	- 3	38 - PA2 (ADC2)
4	(OC0/AIN1)	PB3	- 4	37 - PA3 (ADC3)
5		SS PB4	- 5	36 - PA4 (ADC4)
6		MOSI PB5	- 6	35 - PA5 (ADC5)
7		MISO PB6	- 7	34 - PA6 (ADC6)
8		SCK PB7	- 8	33 - PA7 (ADC7)
9		RESET	- 9	32 - AREF
10		VCC	- 10	31 - GND
11		GND	- 11	30 - AVCC
12		XTAL2	- 12	29 - PC7
13		XTAL1	- 13	28 - PC6
14	(RXD)	PD0	- 14	27 - PC5
15	(TXD)	PD1	- 15	26 - PC4
16	(INT0)	PD2	- 16	25 - PC3
17	(INT1)	PD3	- 17	24 - PC2
18	(OC1B)	PD4	- 18	23 - PC1
19	(OC1A)	PD5	- 19	22 - PC0

Table 13: પાવર સપ્લાય પિન્સ

પિન	ફુક્શન	વર્ણન
VCC	ડિજિટલ પાવર	ડિજિટલ સર્કિટ્સ માટે મુખ્ય સપ્લાય વોલ્ટેજ (5V ટિપિકલ)
AVCC	એનાલોગ પાવર	એનાલોગ સર્કિટ્ટરી માટે સપ્લાય, ખાસ કરીને ADC (5V ટિપિકલ)
AREF	એનાલોગ રેફરન્સ	ADC માટે એક્સ્ટરનલ રેફરન્સ વોલ્ટેજ

- VCC: ડિજિટલ લોજિક અને I/O પોર્ટ્સને પાવર આપે છે
- AVCC: ADC બિન-વપરાશમાં હોય તો પણ, VCC ની $\pm 0.3V$
- AREF: ADC માટે વૈકલ્પિક એક્સ્ટરનલ રેફરન્સ, અન્યથા અવ્યક્ત કરો

મેમરી ટ્રીક

"VCC કોર સર્કિટ્સ માટે, AVCC એનાલોગ માટે, AREF રેફરન્સ માટે"

પ્રશ્ન 4(ક OR) [૭ ગુણ]

ATmega32 સાથે MAX7221 નું ઇન્ટરફેસિંગ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

MAX7221 એ LED ડિસ્પ્લે ફ્રાઇવર IC છે જે SPI કમ્પ્યુનિકેશનનો ઉપયોગ કરીને ATmega32 સાથે ઇન્ટરફેસ કરે છે.

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

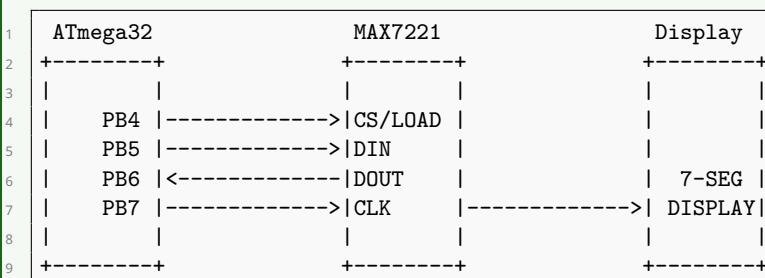


Table 14: કનેક્શન વિગતો

ATmega32 પિન	MAX7221 પિન	ફુક્શન
PB4 (SS)	CS/LOAD	ચિપ સિલેક્ટ/લોડ ડેટા
PB5 (MOSI)	DIN	MAX7221માં ડેટા ઇનપુટ
PB6 (MISO)	DOUT	ડેટા આઉટપુટ (ધારીવાર બિનઉપયોગી)
PB7 (SCK)	CLK	કલોક સિન્ઘલ

ઇન્ટરફેસિંગ સ્ટેપ્સ:

1. SPI ઇનિશિયલાઇઝ કરો:
 - SPI ને માર્ટર મોડમાં કન્ફિગર કરો
 - યોંય કલોક પોલેરિટી અને ફેઝ સેટ કરો
 - SS (PB4) ને આઉટપુટ તરીકે અને પ્રારંભિક રીતે હાઇ સેટ કરો
2. MAX7221 ઇનિશિયલાઇઝ કરો:
 - ડિકોડ મોડ સેટ કરો (BCD ડિકોડ અથવા નો-ડિકોડ)
 - સ્કેન લિમિટ (ડિજિટ્સની સંખ્યા) સેટ કરો
 - ઇન્ટેન્સિટી (બાઇટનેસ) સેટ કરો
 - ડિસ્પ્લે ચાલુ કરો
3. ડેટા મોકલો:
 - SS ને લો પુલ કરો
 - રજિસ્ટર એડ્રેસ પછી ડેટા મોકલો
 - ડેટા લેચ કરવા માટે SS ને હાઇ પુલ કરો

```

1 // 
2 void MAX7221_init() {
3     // SPI
4     DDRB |= (1<<PB4)|(1<<PB5)|(1<<PB7); // SS, MOSI, SCK
5     SPCR = (1<<SPE)|(1<<MSTR)|(1<<SPR0); // SPI      ,      , clk/16
6
7     // MAX7221
8     MAX7221_send(0x09, 0xFF); //      :      BCD
9     MAX7221_send(0x0A, 0x0F); //      : 15/32    ()
0     MAX7221_send(0x0B, 0x07); //      :
1     MAX7221_send(0x0C, 0x01); //      :
2     MAX7221_send(0x0F, 0x00); //      :
3 }

```

મેમરી ટ્રીક

“સેન્સ, સિલેક્ટ, કલોક, ડેટા, ડિસ્પ્લે”

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

L293D મોટર ડ્રાઇવર IC નો પિન ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

L293D એ DC મોટર્સના બાયડાયરેક્શનલ કંટ્રોલ માટે ડિઝાઇન કરાયેલ કવાડુપલ હાફ-એન્ડ-એન્ડ ડ્રાઇવર છે.

ડાયાગ્રામ:

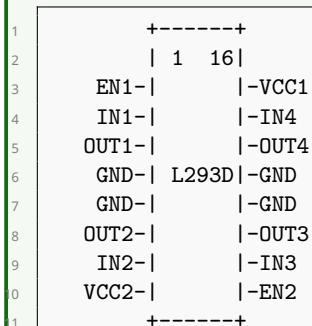


Table 15: L293D પિન ફંક્શન્સ

પિન	નામ	ફંક્શન
1, 9	EN1, EN2	એનેબલ ઇનપુટ્સ (PWM સિગ્નલ હોઈ શકે છે)
2, 7, 10, 15	IN1-IN4	લોજિક ઇનપુટ્સ
3, 6, 11, 14	OUT1-OUT4	મોટર્સ કનેક્ટ કરવા માટે આઉટપુટ પિન્સ
4, 5, 12, 13	GND	ગ્રાઉન્ડ કનેક્શન્સ
8	VCC2	મોટર સપ્લાય વોલ્ટેજ (4.5V-36V)

- ડ્રુઅલ H-બ્રિજ: બે DC મોટર્સને સ્વતંત્ર રીતે કંટોલ કરી શકે છે
- હીટ સિંક: ગ્રાઉન્ડ પિન હીટ ડિસિપેશન પ્રદાન કરે છે
- હાઇ કરંટ: પ્રતિ ચેનલ 600mA સુધી ડ્રાઇવ કરી શકે છે
- પ્રોટેક્શન ડાયોડ્સ: ઇન્ડક્ટિવ લોડ્સ માટે ઇન્ટરનલ ફ્લાયબેક ડાયોડ્સ

મેમરી ટ્રીક

"એનેબલ, ઇનપુટ, આઉટપુટ, પાવર"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

ADMUX રજિસ્ટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

ADMUX (ADC મલ્ટિપ્લિક્સર સિલેક્શન રજિસ્ટર) ATmega32માં એનાલોગ ચેનલ સિલેક્શન અને રિજલ્ટ ફોર્મેટ કંટ્રોલ કરે છે.
ડાયાગ્રામ:

1	+-----+	------+	------+	------+	------+	------+	------+
2	REFS1 REFS0 ADLAR -- MUX3 MUX2 MUX1 MUX0						
3	+-----+	------+	------+	------+	------+	------+	------+
4	7	6	5	4	3	2	1 0

Table 16: ADMUX બિટ ફૂન્ક્શન્સ

બિટ્સ	નામ	ફૂન્ક્શન
7:6	REFS1:0	રેફરન્સ વોલ્ટેજ સિલેક્શન
5	ADLAR	ADC લેફ્ટ એડજસ્ટ રિજલ્ટ
3:0	MUX3:0	એનાલોગ ચેનલ સિલેક્શન

REFS1:0 સેટિંગ્સ:

- 00: AREF પિન (એક્સટરનલ રેફરન્સ)
- 01: એક્સટરનલ કેપેસિટર સાથે AVCC
- 11: ઇન્ટરનલ 2.56V રેફરન્સ
- ચેનલ સિલેક્શન: MUX3:0 ક્યા ADC ઇનપુટને કનેક્ટ કર્યું તે સિલેક્ટ કરે છે
- રિજલ્ટ એલાઇનમેન્ટ: ADLAR=1 રિજલ્ટને લેફ્ટ શિફ્ટ કરે છે (8-બિટ રીડિંગ્સ માટે)
- ડિફરેન્શિયલ ઇનપુટ્સ: કેટલાક MUX કોમ્પિનેશન્સ ડિફરેન્શિયલ મેજારમેન્ટ્સની મંજૂરી આપે છે

મેમરી ટ્રીક

"રેફરન્સ, એલાઇનમેન્ટ, મલ્ટિપ્લિક્સર"

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

સ્માર્ટ સિંચાઈ પદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ

સ્માર્ટ સિંચાઈ સિસ્ટમ પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓના આધારે વનસ્પતિ ખેતી માટે પાણીનું કાર્યક્ષમ રીતે વ્યવસ્થાપન કરવા એમ્બેડેડ ટેકનોલોજીનો ઉપયોગ કરે છે.

ડાયાગ્રામ:

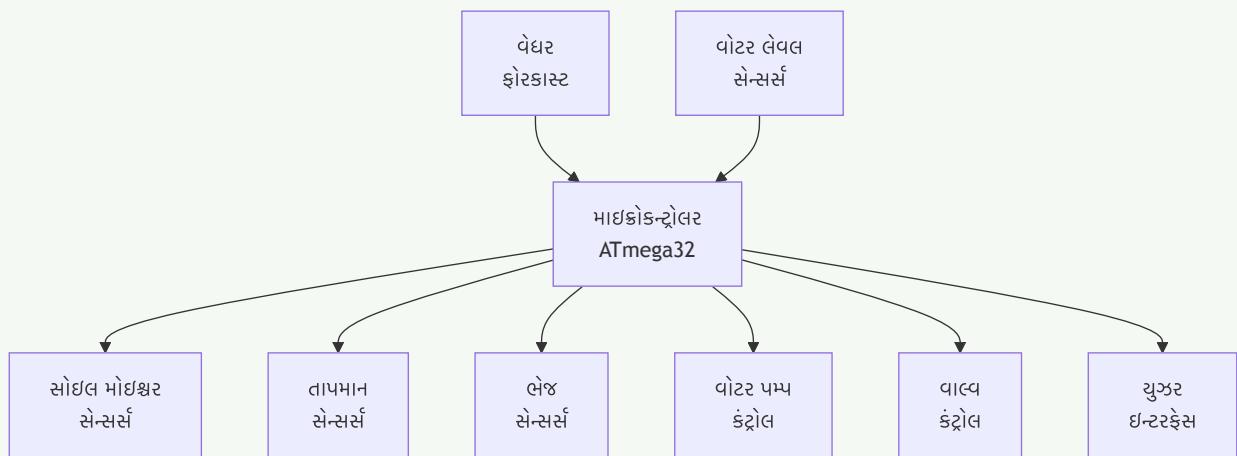


Table 17: સ્માર્ટ સિંચાઈ કોમ્પોનન્ટ્સ

કોમ્પોનન્ટ	ફુલ્ફાળ
સોઇલ મોઇશ્વર સેન્સર્સ	જમીનમાં પાણીનું પ્રમાણ માપે છે
તાપમાન/ભેજ સેન્સર્સ	પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓનું મોનિટરિંગ કરે છે
વાલ્વ્સ	અલગ અલગ જોન માટે વોટર ફલો કંટ્રોલ કરે છે
પમ્પ કંટ્રોલ	જરૂર પડે ત્યારે વોટર પમ્પ એક્ટિવેટ કરે છે
માઇકોકન્ટ્રોલર	સેન્સર ડેટા પ્રોસેસ કરે છે અને આઉટપુટ કંટ્રોલ કરે છે
યુઝર ઇન્ટરફેસ	મોનિટરિંગ અને મેન્યુઅલ કંટ્રોલની મંજૂરી આપે છે

કી કીચર્સ:

- ઓટોમેટેડ વોટરિંગ: જ્યારે સોઇલ મોઇશ્વર થ્રેશૉલ્ડથી નીચે જાય ત્યારે જ વનસ્પતિઓને પાણી આપે છે
- વેધર એડાટેશન: તાપમાન, ભેજ અને વરસાદ ફોર્કાસ્ટના આધારે વોટરિંગ શેડ્યુલ એડજસ્ટ કરે છે
- જોન કંટ્રોલ: અલગ અલગ વિસ્તારોમાં અલગ અલગ વોટરિંગ શેડ્યુલ હોઈ શકે છે
- વોટર કન્ઝર્વેશન: ઓપ્ટિમલ પ્લાન ગ્રોથ માટે મિનિમમ જરૂરી પાણીનો ઉપયોગ કરે છે
- રિમોટ મોનિટરિંગ: સિસ્ટમ સ્ટેટ્સ અને કંટ્રોલ માટે મોબાઇલ એપ અથવા વેબ ઇન્ટરફેસ
- શેડ્યુલિંગ: ટાઇમ-બેઝ અને કન્ડિશન-બેઝ વોટરિંગ ઓપ્શન્સ

મેમરી ટ્રીક

"સેન્સ, ડિસાઇડ, કન્ઝર્વ, ગ્રો"

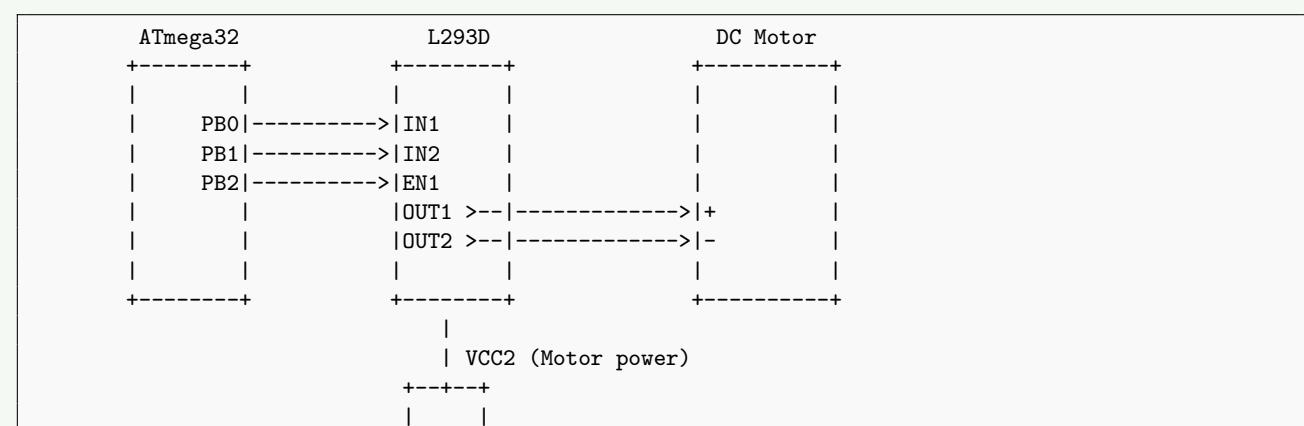
પ્રશ્ન 5(અ OR) [3 ગુણ]

L293D મોટર ડ્રાઇવનો ઉપયોગ કરીને ATmega32 સાથે DC મોટરને ઇન્ટરફેસ કરવા માટે સર્કિટ ડાયાગ્રામ દોરો.

જવાબ

સર્કિટ DC મોટરને બાયડાયરેક્શનલ કંટ્રોલ માટે L293D મારફતે ATmega32 સાથે કનેક્ટ કરે છે.

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:





કંટ્રોલ લોજિક:

PB0 (IN1)	PB1 (IN2)	PB2 (EN1)	મોટર સ્ટેટ્સ
0	0	1	સ્ટોપ (બ્રેક)
1	0	1	કલોકવાઈજ રોટેશન
0	1	1	કાઉટર-કલોકવાઈજ રોટેશન
1	1	1	સ્ટોપ (બ્રેક)
X	X	0	મોટર ડિસેબદ

- સ્પીડ કંટ્રોલ: EN1 પર PWM સિથલ મોટરની સ્પીડ કંટ્રોલ કરી શકે છે
- ડિરેક્શન કંટ્રોલ: IN1 અને IN2 રોટેશન ડિરેક્શન કંટ્રોલ કરે છે
- પાવર સેપરેશન: લોજિક માઇકોકન્ટ્રોલર દ્વારા, મોટર અલગ સાપ્લાય દ્વારા પાવર્ડ

મેમરી ટ્રીક

"એનેબલ અને ડિરેક્શન કંટ્રોલ મોટર"

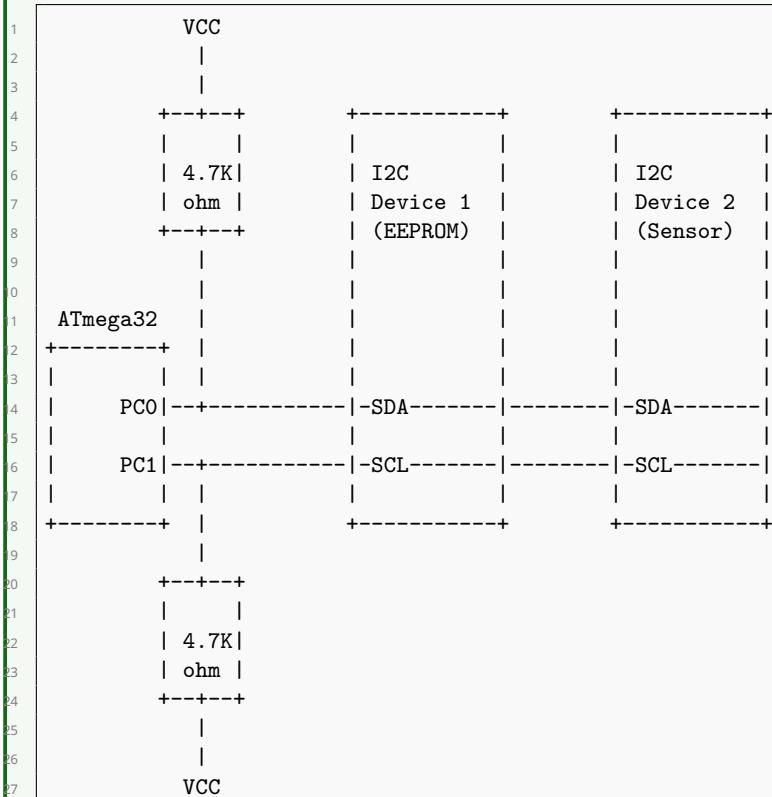
પ્રશ્ન 5(બ) OR) [4 ગુણ]

ATmega32 સાથે I2C આધારિત device ઇન્ટરફેસિંગ ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

I2C (ઇન્ટર-ઇન્ટિગ્રેટેડ સર્કિટ) એ માઇકોકન્ટ્રોલર સાથે મલ્ટિપલ ડિવાઇસ કનેક્ટ કરવા માટે ટુ-વાયર સીરિયલ બસ છે.

ડાયગ્રામ:



કી કોમ્પોનેન્ટ્સ:

- SDA (સીરિયલ ડેટા લાઇન): બાયડાયરેક્શનલ ડેટા ટ્રાન્સફર લાઇન
- SCL (સીરિયલ કલોક લાઇન): માસ્ટર દ્વારા જનરેટ કરેલ કલોક સિન્ઘલ
- પુલ-અપ રેઝિસ્ટર્સ: બંને લાઇન્સ પર જરૂરી (સામાન્ય રીતે 4.7kΩ)

- મલ્ટિપલ ડિવાઇસીસ:** દરેક I2C ડિવાઇસ યુનિક એડ્રેસ ધરાવે છે
- કમ્પ્યુનિકેશન પ્રોસેસ:**
 - સ્ટાર્ટ કન્ડિશન:** SCL હાઇ હોય ત્યારે SDA હાઇ-ટુ-લો ટ્રાન્ઝિશન કરે છે
 - એડ્રેસ ટ્રાન્સમિશન:** 7-બિટ ડિવાઇસ એડ્રેસ પણી R/W બિટ
 - એક્નોલેજમેન્ટ:** રિસીવિંગ ડિવાઇસ SDA ને પુલ ડાઉન કરે છે
 - ડેટા ટ્રાન્સફર:** એક્નોલેજમેન્ટ સાથે 8-બિટ ડેટા બાઇટ્સ
 - સ્ટોપ કન્ડિશન:** SCL હાઇ હોય ત્યારે SDA લો-ટુ-હાઇ ટ્રાન્ઝિશન કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"સ્ટાર્ટ, એડ્રેસ, એક્નોલેજ, ડેટા, સ્ટોપ"

પ્રશ્ન 5(ક) OR) [7 ગુણ]

IOT આધારિત હોમ ઓટોમેશન સિસ્ટમ સમજાવો.

જવાબ

IOT-આધારિત હોમ ઓટોમેશન સિસ્ટમ ઘરના ઉપકરણોને રિમોટ મોનિટરિંગ અને કંટ્રોલ માટે ઇન્ટરનેટ સાથે કનેક્ટ કરે છે.
ડાયગ્રામ:

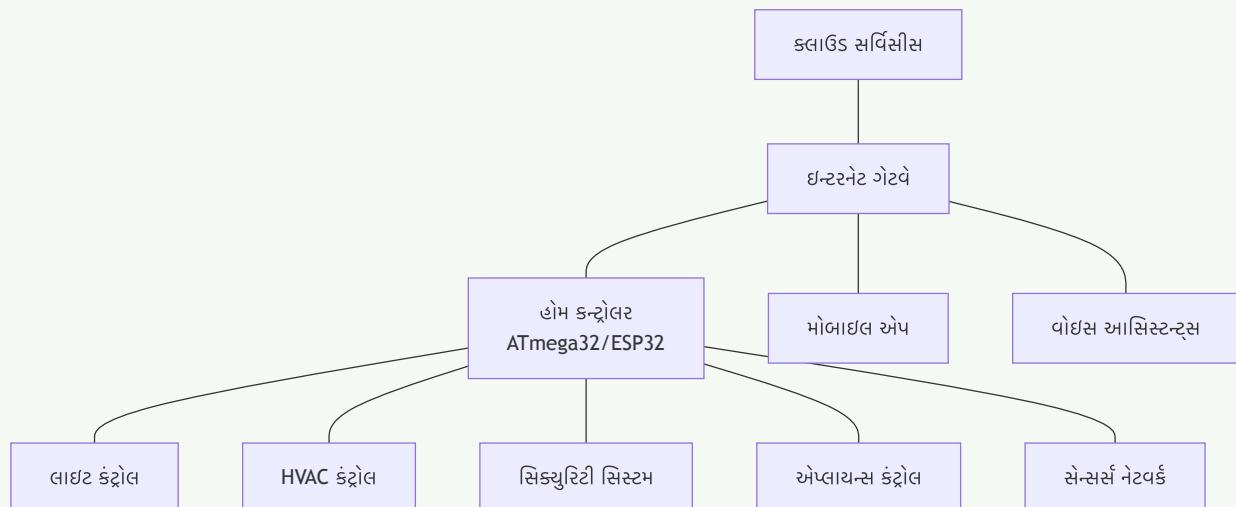


Table 18: હોમ ઓટોમેશન કોમ્પોનન્ટ્સ

કોમ્પોનન્ટ	ફંક્શન
કન્ટ્રોલર	સેન્ટ્રલ પ્રોસેસિંગ યુનિટ (માઇક્રોલોલર/SBC)
સેન્સર્સ	તપ્પમાન, મોશન, લાઇટ, ભેજનું મોનિટરિંગ કરે છે
એક્ચ્યુએટર્સ ગેટવે	લાઇટ્સ, ઉપકરણો, લોક્સ, HVAC કંટ્રોલ કરે છે
યુઝર ઇન્ટરફેસ	ઇન્ટરનેટ અને લોકલ ડિવાઇસ સાથે કનેક્ટ થાય છે
કલાઉડ સર્વિસીસ	મોબાઇલ એપ, વોઇસ કંટ્રોલ, વેબ ડેશબોર્ડ ડેટા સ્ટોરેજ, પ્રોસેસિંગ અને રિમોટ એક્સેસ

કી ફીચર્સ:

- રિમોટ એક્સેસ:** ગમે ત્યાંથી ઘરના ઉપકરણો કંટ્રોલ કરવા
- વોઇસ કંટ્રોલ:** વોઇસ આસિસ્ટન્ટ્સ (ગેલેક્સી, ગુગલ હોમ) સાથે ઇન્ટિગ્રેશન
- અનર્જી મેનેજમેન્ટ:** પાવર કન્જમ્પશનનું મોનિટરિંગ અને ઓપ્ટિમાઇઝેશન
- સિક્યુરિટી:** દરવાજા, બારી અને કેમેરાનું કંટ્રોલ અને મોનિટરિંગ
- શેક્યુલિંગ:** સમય અથવા ઇવેન્ટ્સના આધારે ડિવાઇસના ઓપરેશનનું ઓટોમેશન
- સીન રોટિંગ:** મલ્ટિપલ ડિવાઇસ માટે પ્રોડિફિએન્ડ કન્ફિગરેશન
- એડેપ્ટિવ કંટ્રોલ:** યુઝર પ્રેફરન્સ્સ અને પેર્ટન શીખવાનું અને અનુકૂલન કરવાનું

મેમરી ટ્રીક

“કનેક્ટ, કંટ્રોલ, મોનિટર, ઓટોમેટ, લન્ન”