

એમ્બેડ સિસ્ટમ (4343204) - વિન્ટર 2024 સોલ્યુશન

Milav Dabgar

December 03, 2024

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

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

જવાબ

ATmega32 મેમરી સ્પેસિફિકેશન અને માઇકોકન્ટ્રોલર ઓપરેશનમાં તેનું મહત્વ:

કોષ્ટક 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 ઇન્સ્ટ્રુક્શન્સ અને કોન્સ્ટન્ટ્સ માટે પરમેનન્ટ સ્ટોરેજ
- EEPROM: પાવર સાયકલ્સ પછી પણ જાળવી રાખવા જરૂરી એવા ડેટા માટે લાંબા ગાળાનું સ્ટોરેજ

મેમરી ટ્રીક

"ન માટે RAM, ફંક્શન માટે Flash, હ્મેશા માટે EEPROM"

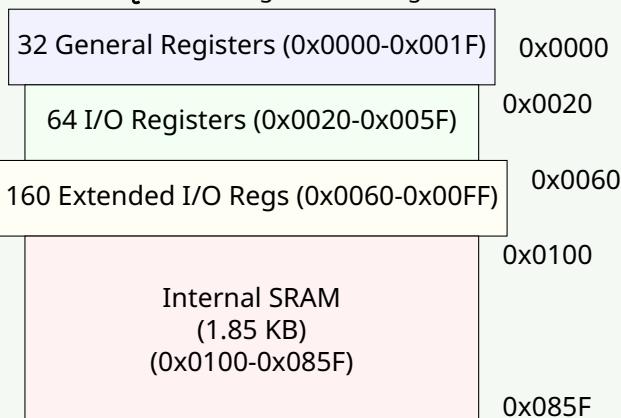
પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

ATmega32 ની RAM મેમરીની ચર્ચા કરો.

જવાબ

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

આકૃતિ 1. ATmega32 RAM Organization



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

મેમરી ટ્રીક

"રજિસ્ટર્સ, I/O, એક્સ્ટેન્ડેડ, ડેટા - RAM ની કાર્યક્ષમ ડિઝાઇન"

પ્રશ્ન 1(c) [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 સ્પેશિયલાઇઝ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ છે.

કોષ્ટક 2. RTOS ની મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
ડિટમિનિઝમ	ટાસ્ક્સ માટે ગેરટેડ રિસ્પોન્સ ટાઈમ
પ્રિયેમિટ્વ શેડ્યુલિંગ	ઉચ્ચ પ્રાધાન્યવાળા ટાસ્ક્સ નીચા પ્રાધાન્યવાળા ટાસ્ક્સને ઇન્ટરપટ કરી શકે છે
લો લેટન્સી	ઇવેન્ટ અને રિસ્પોન્સ વચ્ચે ન્યૂનતમ વિલંબ
પ્રાથોરિટી-બેર્ડ	એક્ઝિક્યુશન માટે ટાસ્ક્સને પ્રાધાન્ય આપવામાં આવે છે
ટાસ્ક મેનેજમેન્ટ	ટાસ્ક કિએશન, ડિલીશન અને સિંકનાઇઝેશન માટે મેકેનિઝમ્સ પૂરા પાડે છે
રિસોર્સ મેનેજમેન્ટ	રિસોર્સ કોન્ફિલિક્ટ્સ અને ડેફ્લોક્સ અટકાવે છે
વિશ્વસનીયતા	પીક લોડ હેઠળ પણ મજબૂત ઓપરેશન

- મલ્ટીટાસ્કિંગ: અનેક ટાસ્ક્સના કન્કરન્ટ એક્ઝિક્યુશનને સપોર્ટ કરે છે
- સ્પોલ ફૂટપ્રિન્ટ: મયાર્ગિદિત રિસોર્સવાળા એમ્બેડેડ સિસ્ટમ્સ માટે ઓપ્ટિમાઇઝડ
- ટાઈમ મેનેજમેન્ટ: માઇકોસેકન્ડ રેજોલ્યુશન સાથે પ્રિસાઇઝ ટાઈમિંગ સર્વિસીસ
- કર્નલ સર્વિસીસ: ટાસ્ક કોઓર્ડિનેશન માટે IPC, મ્યુટેક્સ, સેમાફોર

મેમરી ટ્રીક

"ડિટમિનિઝિક પ્રિયેમિટ્વ ટાસ્ક્સ નં ઓન સ્ટ્રિક્ટ ટાઈમલાઇન્સ"

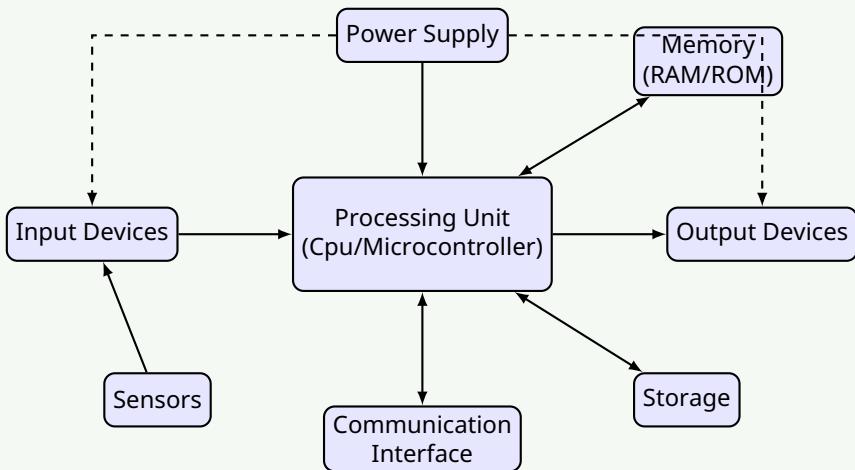
પ્રશ્ન 1(c OR) [7 ગુણ]

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, ધારીવાર રિયલ-ટાઈમ કન્સ્ટ્રેઇન્ટ્સ સાથે.

આકૃતિ 2. General Block Diagram of Embedded System



કોષ્ટક 3. એમ્બેડેડ સિસ્ટમ કોમ્પોનેન્ટ્સ

કોમ્પોનેન્ટ	ફંક્શન
પ્રોસેસિંગ યુનિટ	પ્રોગ્રામ ઇન્સ્ટ્રક્શન્સ એક્ઝિક્યુટ કરે છે (માઇકોકન્ટ્રોલર/માઇકોપ્રોસેસર)
મેમરી	પ્રોગ્રામ અને ડેટા સ્ટોર કરે છે (RAM, ROM, Flash)
ઇનપુટ/આઉટપુટ	બાહ્ય ડિવાઇસ સાથે ઇન્ટરફેસ કરે છે
કમ્યુનિકેશન	અન્ય સિસ્ટમ્સ અથવા નેટવર્કર્સ સાથે જોડાય છે
પાવર સાખાય	રેચ્યુલેટેડ પાવર પ્રદાન કરે છે
સેન્સર્સ	પર્યાવરણીય ડેટા એક્તિત કરે છે

- એપ્લિકેશન-સ્પેચિફિક: ડેડિકેટેડ ટાસ્ક્સ માટે ડિજાઇન કરાયેલ
- રિસોર્સ-કન્સ્ટ્રેઇન્ડ: મર્યાદિત પ્રોસેસિંગ પાવર અને મેમરી
- રિયલ-ટાઈમ: ટાઈમિંગ કન્સ્ટ્રેઇન્સની 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(a) [3 ગુણ]

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

જવાબ

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

કોષ્ટક 4. માઇકોકન્ટ્રોલર પસંદગી માપદંડ

માપદંડ	વિચારણાઓ
પરફોર્મન્સ	CPU સ્પીડ, MIPS, બિટ વિડ્યુલ (8/16/32)
મેમરી	Flash, RAM, EEPROM ડેપેસિટી
પાવર કન્જામ્પશન	ઓપરેટિંગ વોલ્ટેજ, સ્લીપ મોડ
I/O કેપેબિલિટી	પોર્ટ્સની સંખ્યા, સ્પેશિયલ ફંક્શન્સ
પેરિફેરલ્સ	ADC, ટાઇમર્સ, કમ્યુનિકેશન ઇન્ટરફેસીસ
કોર્સ	યુનિટ પ્રાઇસ, ડેવલપમેન્ટ ટૂલ્સ
ફોર્મ ફેક્ટર	સાઇઝ, પેકેજ ટાઇપ, પિન કાઉન્ટ

- એપ્લિકેશન રિકવાયરમેન્ટ્સ: એપ્લિકેશન માટે જરૂરી સ્પેચિફિક ફીચર્સ
- ડેવલપમેન્ટ એન્વાયરન્મેન્ટ: ઉપલબ્ધ કમ્પાઇલર્સ, ડિબગર્સ, લાઇસેરીઝ
- ફ્યુચર એક્સપાન્શન: ભવિષ્યના એન્હાન્સમેન્ટ્સ માટે સ્કેલેબિલિટી

મેમરી ટ્રીક

“પરફોર્મન્સ મેમરી પાવર I/O કોસ્ટ”

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

TCCR0 રજિસ્ટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

ટાઇમર/કાઉન્ટર કંટ્રોલ રજિસ્ટર 0 (TCCR0) ATmega32માં ટાઇમર/કાઉન્ટરના ઓપરેશનને કંટ્રોલ કરે છે.

આનુક્તિક 3. TCCR0 Register

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

કોષ્ટક 5. TCCR0 બિટ ફંક્શન્સ

બિટસ	નામ	ફંક્શન
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 વેવ્યુ પસંદ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“ફોર્સ વેવફોર્મ કમ્પેર કલોક સિલેક્ટ”

પ્રશ્ન 2(c) [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.

કોષ્ટક 6. ATmega32માં ટાઇમર્સ

ટાઇમર	પ્રકાર	સાઇઝ	ફીર્ચર્સ
ટાઇમર0	જનરલ પરપા	8-બિટ	સિમ્પલ ટાઇમિંગ, PWM
ટાઇમર1	એડવાન્ડ	16-બિટ	ઇનપુટ કેપ્ચર, ડયુઅલ PWM
ટાઇમર2	જનરલ પરપા	8-બિટ	એસિંકોન્સ ઓપરેશન

ટાઇમર0 ઓપરેટિંગ મોડ્સ:

- નોર્મલ મોડ:
 - કાઉન્ટર 0 થી 255 સુધી વધે છે પછી 0 પર ઓવરફ્લો થાય છે
 - ઓવરફ્લો ઇન્ટરપટ જનરેટ થઈ શકે છે
 - સરળ ટાઇમિંગ અને ડિલે જનરેશન માટે વપરાય છે
- CTC (કિલ્યુર ટાઇમર ઓન કમ્પેર) મોડ:
 - કાઉન્ટર OC0 વેવ્યુ પર પહોંચે ત્યારે રીસેટ થાય છે
 - પ્રિસાઇઝ ફિકવન્સી જનરેશન માટે ઉપયોગી

- કમ્પેર મેચ ઇન્ટરાફ્ટ જનરેટ થઈ શકે છે
- ફાસ્ટ PWM મોડ:
 - કાઉન્ટર 0 થી 255 સુધી ગણો છે
 - આઉટપુટ ઓવરફ્લો અને કમ્પેર મેચ પર ટોગલ થાય છે
 - હાઇ ફિક્વન્સી PWM જનરેશન
- ફેઝ કરેક્ટ PWM મોડ:
 - કાઉન્ટર ઉપર પછી નીચે (0 → 255 → 0) ગણો છે
 - સિમેટ્રિક PWM વેવફોર્મ જનરેશન
 - ફાસ્ટ PWM કરતાં ઓછી ફિક્વન્સી પણ વધુ સારી રેજાલ્યુશન

મેમરી ટ્રીક

"નોર્મલ કમ્પોર્સ ફાસ્ટ ફેઝ - ટાઇમર મોડુસ મેરર"

પ્રશ્ન 2(a OR) [3 ગુણ]

વિવિધ એમ્બેડેડ સિસ્ટમ એપ્લિકેશન્સની સૂચિ બનાવો. કોઈપણ એકને ટૂકમાં સમજાવો.

જવાબ

એમ્બેડેડ સિસ્ટમ્સ વિવિધ ડોમેઇન્સમાં અનેક એપ્લિકેશન્સમાં જોવા મળે છે.

કોષ્ટક 7. એમ્બેડેડ સિસ્ટમ એપ્લિકેશન્સ

ડોમેઇન	એપ્લિકેશન્સ
કન્યુમર	સ્માર્ટ એપ્લાયન્સીસ, એન્ટરટેઇનમેન્ટ સિસ્ટમ્સ
ઓટોમોટિવ	એન્જિન કંટ્રોલ, સેફ્ટી સિસ્ટમ્સ, ઇન્ફોટેઇનમેન્ટ
ઇન્ડસ્ટ્રિયલ	પ્રોસેસ કંટ્રોલ, ઓટોમેશન, રોબોટિક્સ
મેડિકલ	પેશાન્ત મોનિટરિંગ, ઇમેજિન્ગ, ઇમ્પ્લાન્ટેબલ ડિવાઇસીસ
કમ્પ્યુનિકેશન્સ	રાઉટર્સ, મોડેમ્સ, નેટવર્ક સ્વિચીસ
એરોસ્પેસ	ફલાઇટ 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 સિસ્ટમ્સ, લાઇટિંગ અને સિક્યુરિટી ડિવાઇસીસ જેવા એકચ્ચુએટર્સને કંટ્રોલ કરે છે. સિસ્ટમને ઓટોનોમેસ ઓપરેશન અથવા સ્માર્ટફોન અપ્સ દ્વારા યુઝર કંટ્રોલ માટે પ્રોગ્રામ કરી શકાય છે, જે સુવિધા, એનર્જી એફિષિયન્સી અને એન્હાન્ડ સિક્યુરિટી પ્રદાન કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

"કન્યુમર્સ ઓટોમેટ ઇન્ડસ્ટ્રી મેડિકલ કમ્પ્યુનિકેશન્સ એરોસ્પેસ"

પ્રશ્ન 2(b 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.

કોષ્ટક 8. પોર્ટ A રજિસ્ટર્સ

રજિસ્ટર	ફુંક્શન	ઓપરેશન
DDRA	ડેટા ડિરેક્શન	પિનને 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	એક્સ્યુઅલ પિન સ્ટેટ્સ વાંચે છે

કન્ફિગરેશન ઉદાહરણો:

```

1 DDRA = 0xFF; // બધી પનિસ આઉટપુટ તરીકે
2 PORTA = 0xA5; // આલ્યુટરનેટિંગ પેટરન સેટ કરો (10100101)
3
4 DDRA = 0x00; // બધી પનિસ ઇનપુટ તરીકે
5 PORTA = 0xFF; // બધી પનિસ પર ઇન્ટરનલ પુલઅપ્સ- એનેબલ કરો
6 data = PINA; // કરેટ પનિ સ્ટેટ્સ વાંચો

```

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

મેમરી ટ્રીક

“ડિરેક્શન ડિટરમાઇન્સ, પોર્ટ પ્રોવાઇડર્સ, PIN પર્સોનિસ”

પ્રશ્ન 2(c OR) [7 ગુણ]

ATmega32 નું સ્ટેટ્સ રજિસ્ટર દોરો અને તેને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

ATmega32માં સ્ટેટ્સ રજિસ્ટર (SREG) એરિથમેટિક ઓપરેશન-સથી પ્રભાવિત પ્રોસેસર સ્ટેટ્સ ફલેગ ધરાવે છે અને ઇન્ટરપ્ટરને કંટ્રોલ કરે છે.

આકૃતિ 4. Status Register (SREG)

I	T	H	S	V	N	Z	C
7	6	5	4	3	2	1	0

કોષ્ટક 9. SREG બિટ ફુંક્શન્સ

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

- એરિથમેટિક ફીડબેક: રિજાલ સ્ટેટ્સ દર્શાવે છે
- કન્ફિશનલ બાન્ચીસ: બાન્ચ ઇન્સ્ટ્રક્શન્સ દ્વારા ઉપયોગ કરાય છે
- ઇન્ટરપ્ટ કંટ્રોલ: I-બિટ બધા ઇન્ટરપ્ટરને એનેબલ/ડિસેબલ કરે છે
- એક્સેસ મેથડ્સ: IN/OUT ઇન્સ્ટ્રક્શન્સ દ્વારા ડાયરેક્ટલી એડ્સેબલ

મેમરી ટ્રીક

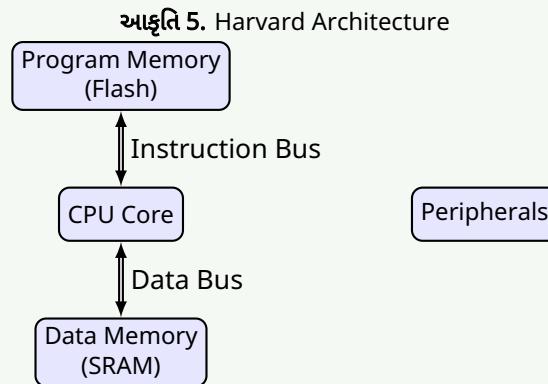
“ઇન્ટરપ્ટ ટ્રેક હાફ સાઇન ઓવરફલો નેગેટિવ ઝીરો કેરી”

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

AVR માઇકોકોલસના હાર્વર્ડ આર્કિટેક્ચર પર ટૂંકી નોંધ લખો.

જવાબ

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



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

મેમરી ટ્રીક

“પ્રોગ્રામ અને ડેટા પાથ્સ અલગ છે”

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

સીરીયલ કમ્યુનિકેશન (RS232) સાથે સંકળાયેલ રજીસ્ટરોની યાદી બનાવો અને તેને ATmega32 સાથે ઇન્ટરફેસ કરવાનાં પગલાં સમજાવો.

જવાબ

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

કોષ્ટક 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:

- હાઈવેર કનેક્શન:
 - ATmega32ના TXD (PD1) અને RXD (PD0) MAX232 સાથે કનેક્ટ કરો
 - MAX232ને RS232 પાર્ટ અથવા કનેક્ટર સાથે કનેક્ટ કરો
- USART ઇનિશિયલાઇઝ:
 - બોડ રેટ સેટ કરો (UBRR)
 - ફેમ ફોર્મેટ સેટ કરો (ડેટા બિટ્સ, પેરિટી, સ્ટોપ બિટ્સ)
 - ટ્રાન્સમિટર અને/અથવા રિસીવર અનેબલ કરો
- ડેટા ટ્રાન્સમિશન/રિસોષન:
 - ઓપરેશન પહેલાં સ્ટેટ્સ ફલેગ્સ ચેક કરો

- ટ્રાન્સમિટ કરવા માટે UDRમાં લખો
- રિસીવ કરવા માટે UDRમાંથી વાંચો

મેમરી ટ્રીક

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

પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

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

જવાબ

બિટ-વાઇઝ ઓપરેશન્સ બાઇટ અથવા વર્ડમાં વ્યક્તિગત બિટ્સને મેનિષ્યુલેટ કરે છે, જે એમ્બેડેડ પ્રોગ્રામ્િંગ માટે અનિવાર્ય છે.

કોષ્ટક 11. AVR C માં બિટ-વાઇઝ 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 ક્લિયર કરવી

```

1 // PORTB ની બટિ 3 સેટ કરો
2 PORTB |= (1 << 3); // PORTB = PORTB | 0b000001000
3
4 // PORTB ની બટિ 5 ક્લિયર કરો
5 PORTB &= ~(1 << 5); // PORTB = PORTB & 0b11011111
6
7 // PORTB ની બટિ 2 ટોગલ કરો
8 PORTB ^= (1 << 2); // PORTB = PORTB ^ 0b00000100
9
10 // ચેક કરો કે બટિ 4 સેટ છે કે નહીં
11 if (PINB & (1 << 4)) {
12   // બટિ 4 સેટ છે
13 }
```

મેમરી ટ્રીક

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

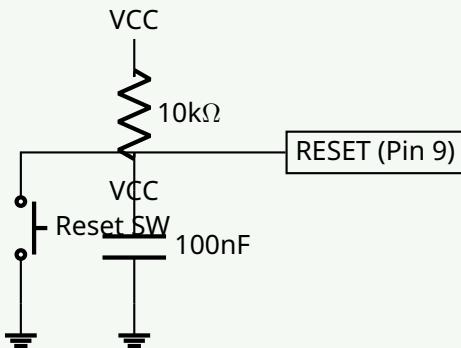
પ્રશ્ન 3(a OR) [3 ગુણ]

ATmega32 માઇકોકન્ટ્રોલર માટે રીસેટ સર્કિટ સમજાવો.

જવાબ

રીસેટ સર્કિટ પાવર લાગુ થાય ત્યારે અથવા સિસ્ટમ રીસેટ દરમિયાન ATmega32નું ચોગ્ય ઇનિશિયલાઇઝેશન સુનિશ્ચિત કરે છે.

આફ્ટિ 6. Reset Circuit



- એક્સિટવ-લો RESET: માઇક્રોકંટ્રોલરને રીસેટ કરવા માટે લો રાખવું જોઈએ
- એક્સ્ટર્નલ 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 ગ્રેશોડથી નીચે જાય ત્યારે રીસેટ
- વોયડોગ ટાઇમર: સોફ્ટવેર મલફૂક્ષન પર રીસેટ

મેમરી ટ્રીક

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

પ્રશ્ન 3(b OR) [4 ગુણ]

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

જવાબ

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

કોષ્ટક 12. EEPROM રજિસ્ટર્સ

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

EEPROM ઈન્ટરફેસ 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. રીડ અથવા રાઇટ ઓપરેશન:
 - રીડ માટે: EEDR 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 ઝીરો થાય ત્યાં સુધી પોલ કરો

મેમરી ટ્રીક

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

પ્રશ્ન 3(c OR) [7 ગુણ]

PORTE.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

જવાબ:

```

1 #include <avr/io.h>
2
3 int main(void)
{
4
    // PORTC.2 ને આઉટપુટ તરીકે કન્ફિગ્યુર કરો
    DDRC |= (1 << 2); // PC2 ને આઉટપુટ તરીકે સેટ કરો
8
    // Timer0 કન્ફિગેરેશન - નોર્મલ મોડ, 1:8 પ્રીસ્કેલર
9     TCCR0 = (0 << WGM01) | (0 << WGM00) | (0 << CS02) | (1 << CS01) | (0 << CS00);
10
11    // 1KHz માટે ટાઇમર વેલ્યુની ગણતરી (500s પીરિયડ, 250s હાફ્પીરિયડ)
12    // 8MHz/8 = 1MHz ટાઇમર ફ્લોક, 250 સાઇકલ્સ ફોર 250s
13    // 256-250 = 6 (250s માટે સ્ટાર્ટાપ વેલ્યુ)
14
15    while (1)
16    {
17        // PORTC.2 ટોગલ કરો
18        PORTC ^= (1 << 2);
19
20        // ટાઇમર રીસેટ કરો
21        TCNT0 = 6;
22
23        // ટાઇમર ઓવરફ્લો થાય ત્યાં સુધી રાહ જુઓ
24        while (!(TIFR & (1 << TOV0)));
25
26        // ઓવરફ્લો ફૂલેગ ફૂલથિર કરો
27        TIFR |= (1 << TOV0);
28    }
29
30    return 0;
31 }
```

- ફ્રીક્વન્સી ગણતરી: $1\text{KHz} = 1000\text{Hz} = 1\text{ms}$ પીરિયડ = $500\mu\text{s}$ હાફ-પીરિયડ
- ટાઇમર ફ્લોક: $8\text{MHz} \div 8 = 1\text{MHz} = 1\mu\text{s}$ પ્રતિ ટિક
- ટાઇમર ટિક્સ: $250\mu\text{s} \div 1\mu\text{s} = 250$ ટિક્સ
- ઇનીશિયલ વેલ્યુ: $256 - 250 = 6$ (250 ટિક્સ પછી ઓવરફ્લો માટે)

મેમરી ટ્રીક

"કન્ફિગર, કેલ્ક્યુલેટ, ટોગલ, રીસેટ, વેઇટ, કિલ્યર, રિપીટ"

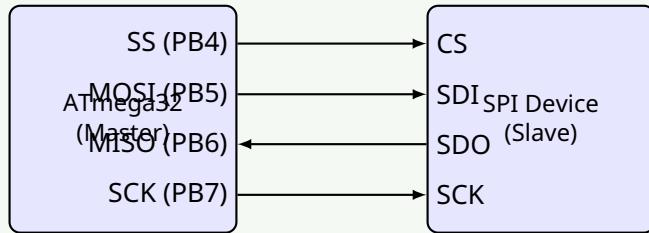
પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

ATmega32 સાથે SPI આધારિત device ઇન્ટરફેસિંગ ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

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

આકૃતિ 7. SPI Interfacing



- MOSI (માસ્ટર આઉટ સ્લેવ ઇન): માસ્ટરથી સ્લેવ સુધી ડેટા
- MISO (માસ્ટર ઇન સ્લેવ આઉટ): સ્લેવથી માસ્ટર સુધી ડેટા
- SCK (સીરિયલ ક્લોક): માસ્ટર દ્વારા પ્રદાન કરેલ સિંકનાઇઝેશન ક્લોક
- SS (સ્લેવ સિલેક્ટ): ચોક્કસ સ્લેવ ડિવાઇસ પરંદ કરવા માટે એક્ટિવ-લો સિચલ

મેમરી ટ્રીક

“માસ્ટર આઉટપુટ્સ, સ્લેવ ઇનપુટ્સ, ક્લોક કીપ્સ સિંકનાઇઝેશન”

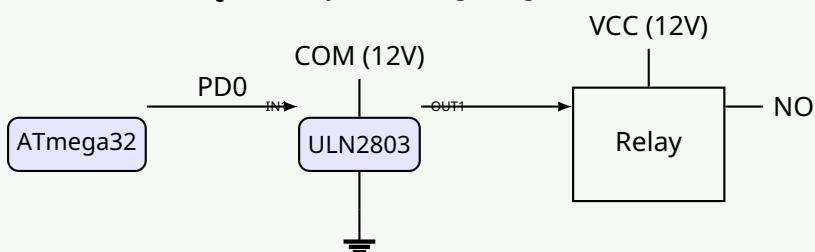
પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

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

જવાબ

ULN2803 એ ડાર્લિંગટન ટ્રાન્�ジસ્ટર પેર્સનો એરે છે જે માઇક્રોકન્ટ્રોલર પિન્સથી રિલે જેવા હાઇ-કર્ટ ડિવાઇસને ડ્રાઇવ કરવા માટે વપરાય છે.

આકૃતિ 8. Relay Interfacing using ULN2803



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

મેમરી ટ્રીક

“લો કર્ટ કંટ્રોલ્સ હાઇ કરંટ લોડ્સ”

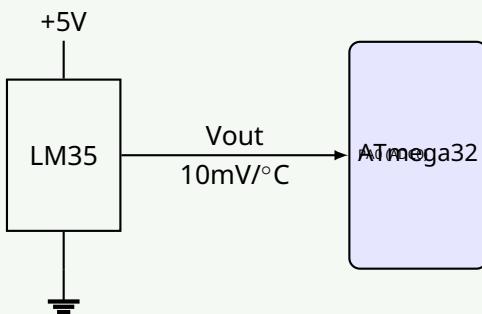
પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

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-બીટ મોડમાં ADC નો ઉપયોગ કરો).

જવાબ

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

આકૃતિ 9. LM35 Interfacing

**C પ્રોગ્રામ:**

```

1 #include <avr/io.h>
2 #include <util/delay.h>
3
4 int main(void)
{
5     // PORTB ને પરિણામ દર્શાવવા માટે આઉટપુટ તરીકે કન્ફિગિર કરો
6     DDRB = 0xFF;
7
8     // ADC કન્ફિગિર કરો
9     ADMUX = (0 << REFS1) | (1 << REFS0) | // AVCC as રેફરન્સ
10    (1 << ADLAR) |           // બિટ્ટી 8- માટે લેફ્ટ એડજસ્ટ રજિલટ
11    (0 << MUX4) | (0 << MUX3) | (0 << MUX2) | (0 << MUX1) | (0 << MUX0); // ADC0
12
13    ADCSRA = (1 << ADEN) |           // ADC એનેબલ કરો
14    (1 << ADPS2) | (1 << ADPS1) | (1 << ADPS0); // પ્રીસ્કૉલર 128
15
16    while (1)
17    {
18        // કન્વર્શન શરૂ કરો
19        ADCSRA |= (1 << ADSC);
20
21        // કન્વર્શન પૂરણ થાય ત્થાં સુધી રાહ જુઓ
22        while (ADCSRA & (1 << ADSC));
23
24        // PORTB પર પરિણામ દર્શાવો (ADCH માંથી બિટ્ટી 8)
25        PORTB = ADCH;
26
27        // અગાલા રીડિંગ પહેલા રાહ જુઓ
28        _delay_ms(500);
29    }
30
31    return 0;
32}

```

- તાપમાન ગણતરી: LM35 $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ આઉટપુટ આપે છે
- ADC કન્ફિગારેશન: 8-બિટ રીડિંગ માટે લેફ્ટ-એડજસ્ટેડ
- રેઝોલ્યુશન: 5V રેફરન્સ સાથે 8-બિટ મોડનો ઉપયોગ કરવાથી આશરે 1°C રેઝોલ્યુશન મળે છે
- રેન્જ: 0-255°C રેન્જ માપી શકે છે (8-બિટ રજિસ્ટર દ્વારા મર્યાદિત)

મેમરી ટ્રીક

“કનેક્ટ, કન્ફિગ, કન્વર્ટ, કેચર, ડિસ્પ્લે”

પ્રશ્ન 4(a 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; નહિંતર, PORTC ના PC0 પિન પર LOW મોકલો.

જવાબ

જવાબ:

```

1 #include <avr/io.h>
2
3 int main(void)
4 {
5     // PA0 ને ઇનપુટ તરીકે કન્ફિગિર કરો
6     DDRA &= ~(1 << PA0);
7
8     // PA0 પર પુલઅપ-રેગસ્ટર એનેબલ કરો
9     PORTA |= (1 << PA0);
10
11    // PC0 ને આઉટપુટ તરીકે કન્ફિગિર કરો
12    DDRC |= (1 << PC0);
13
14    while (1)
15    {
16        // ચેક કરો કે PA0 HIGH છે કે નહીં
17        if (PINA & (1 << PA0))
18        {
19            // PC0 ને HIGH સેટ કરો
20            PORTC |= (1 << PC0);
21        }
22        else
23        {
24            // PC0 ને LOW સેટ કરો
25            PORTC &= ~(1 << PC0);
26        }
27    }
28
29    return 0;
30 }
```

- ઇનપુટ કન્ફિગારેશન: પુલ-અપ રેજિસ્ટર સાથે ઇનપુટ તરીકે સેટ કરો
- કાન્ટિન્યુઅસ મોનિટરિંગ: ઇન્ફિનિટ લૂપ પિન સ્ટેટ ચેક કરે છે
- આઉટપુટ એક્શન: PC0 PA0 સ્ટેટનું મિરરિંગ કરે છે
- ઇન્ફિશિયન્ટ કોડ: પિન મોનિટરિંગ માટે સિમ્પલ કન્ડિશનલ સ્ટેટમેન્ટ

મેમરી ટ્રીક

"કન્ફિગાર, મોનિટર, મિરર"

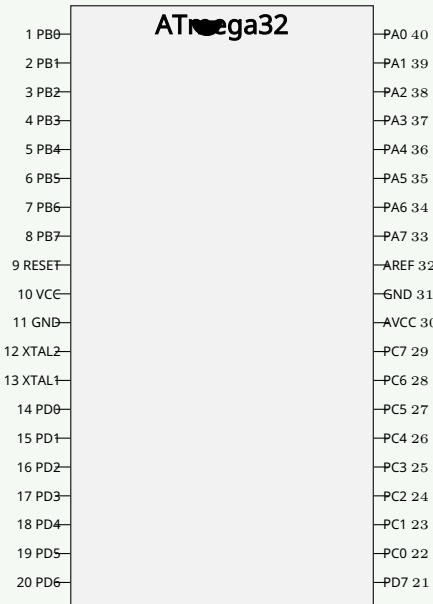
પ્રશ્ન 4(b OR) [4 ગુણ]

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

જવાબ

ATmega32માં 40 પિન્સ DIP પેકેજમાં ગોડવાયેલ છે, જેમાં પાવર સપ્લાય પિન્સ અલગ-અલગ ફુંક્શન ધરાવે છે.

આકૃતિ 10. ATmega32 Pin Diagram



કોષ્ટક 13. પાવર સપ્લાય પિન્સ

પિન	ફુંક્શન	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 $\pm 0.3V$ ની અંદર હોવું જોઈએ
- AREF: ADC માટે વૈકલ્પિક એક્સ્ટરનલ રેફરન્સ, અન્યથા AVCC સાથે કનેક્ટ કરો

મેમરી ટ્રીક

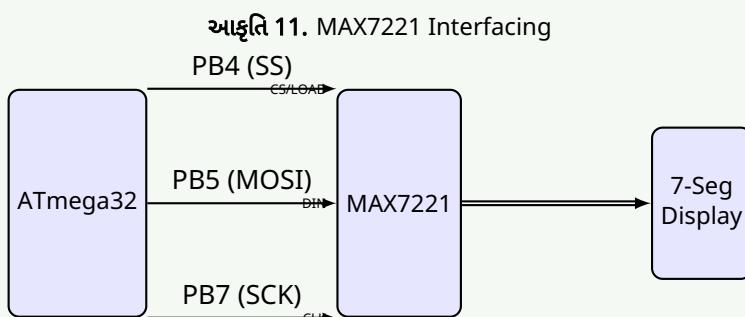
"VCC કોર સર્કિટ્સ માટે, AVCC એનાલોગ માટે, AREF રેફરન્સ માટે"

પ્રશ્ન 4(c OR) [7 ગુણ]

ATmega32 સાથે MAX7221 નું ઇન્ટરફેસિંગ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

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



કોષ્ટક 14. કનેક્શન વિગતો

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

ઇન્ટરફેસિંગ સ્ટેપ્સ:

1. SPI ઇનિશિયલાઇઝ કરો:
 - SPI ને માસ્ટર મોડમાં કન્ફિગાર કરો
 - ચોગ્ય 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
 - ડિસ્પલે ચાલુ કરો
3. ડેટા મોકલો:
 - SS ને લો પૂલ કરો
 - રજિસ્ટર એન્ડ્રેસ પછી ડેટા મોકલો
 - ડેટા લેચ કરવા માટે SS ને હાઇ પૂલ કરો

```

1 // Initialization code example
2 void MAX7221_init() {
3     // Initialize SPI
4     DDRB |= (1<<PB4)|(1<<PB5)|(1<<PB7); // Set SS, MOSI, SCK as outputs
5     SPCR = (1<<SPE)|(1<<MSTR)|(1<<SPR0); // Enable SPI, Master, clk/16
6
7     // Initialize MAX7221
8     MAX7221_send(0x09, 0xFF); // Decode mode: BCD for all digits
9     MAX7221_send(0x0A, 0x0F); // Intensity: 15/32 Duty (Max)
10    MAX7221_send(0x0B, 0x07); // Scan limit: Display all digits
11    MAX7221_send(0x0C, 0x01); // Shutdown mode: Normal Operation
12    MAX7221_send(0x0F, 0x00); // Display test: Normal Operation
13 }
```

મેમરી ટ્રીક

"સેન્સ, સિલેક્ટ, કલોક, ડેટા, ડિસ્પલે"

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

L293D મોટર દ્રાઇવર IC નો પિન ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

L293D એ DC મોટર્સના બાયડાયરેક્શનના કંટ્રોલ માટે ડિઝાઇન કરાયેલ કવાડુપલ હફ-**H** દ્રાઇવર છે.

આફ્ટિ 12. L293D Pin Diagram



કોષ્ટક 15. L293D પિન ફંક્શન-સ

પિન	નામ	ફંક્શન
1, 9	EN1, EN2	એનેબલ ઇનપુટ્સ (PWM સિગલ 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 કનેક્શન-સ
8	VCC2	મોટર સપ્લાય વોલ્ટેજ (4.5V-36V)
16	VCC1	લોજિક સપ્લાય વોલ્ટેજ (5V)

- ઝુઅલ H-બિજ: બે DC મોટર્સને સ્વતંત્ર રીતે કંટ્રોલ કરી શકે છે
- હીટ સિક: ગ્રાઉન્ડ પિન્સ હીટ ડિસિપેશન પ્રદાન કરે છે
- હાઇ કરેટ: પ્રતિ ચેનલ 600mA સુધી ડ્રાઇવ કરી શકે છે
- પ્રોટેક્શન ડાયોડ્સ: ઇન્ડક્ટિવ લોડ્સ માટે ઇન્ટરનલ ફ્લાયબેક ડાયોડ્સ

મેમરી ટ્રીક

"એનેબલ, ઇનપુટ, આઉટપુટ, પાવર"

પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

ADMUX રજિસ્ટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

ADMUX (ADC માલ્ટિપ્લિક્સર સિલેક્શન રજિસ્ટર) ATmega32માં એનાલોગ ચેનલ સિલેક્શન અને રિજાલ્ટ ફોર્મેટ કંટ્રોલ કરે છે.

આકૃતિ 13. ADMUX Register

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

કોષ્ટક 16. ADMUX બિટ ફંક્શન-સ

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

REFS1:0 સેટિંગ્સ:

- 00: AREF પિન (એક્સટર્નલ રેફરન્સ)
- 01: એક્સટર્નલ કેપેસિટર સાથે AVCC

- 11: ઇન્ટરનલ 2.56V રેફરન્સ
- ચેનલ સિલેક્શન: MUX3:0 ક્રાંતિક ઇનપુટને કનેક્ટ કરવું તે સિલેક્ટ કરે છે
- રિજાલ્ટ એલાઇનમેન્ટ: ADLAR=1 રિજાલ્ટને લેફ્ટ શિફ્ટ કરે છે (8-બિટ રીડિંગ માટે)
- ડિફરેન્શિયલ ઇનપુટ્સ: કેટલાક MUX કોમ્પિનેશન ડિફરેન્શિયલ મેઝરમેન્ટ્સની મંજૂરી આપે છે

મેમરી ટ્રીક

"રેફરન્સ, એલાઇનમેન્ટ, મલ્ટિપ્લેક્સર"

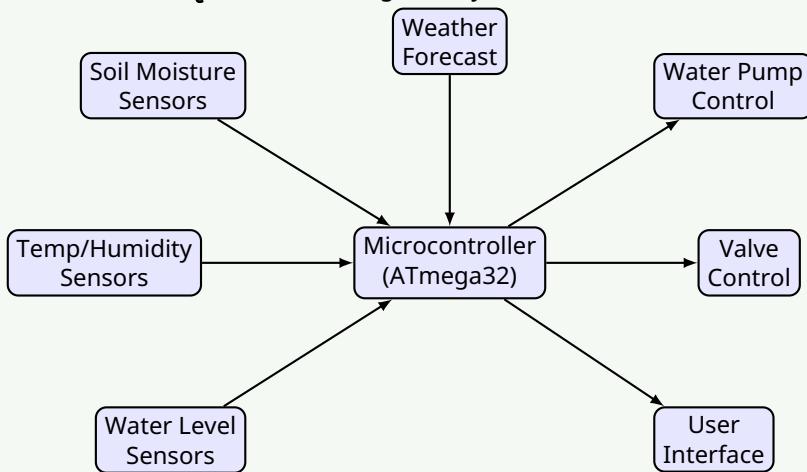
પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

સ્માર્ટ સિંચાઈ પદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ

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

આકૃતિ 14. Smart Irrigation System Flowchart



કોષ્ટક 17. સ્માર્ટ સિંચાઈ કોમ્પોનેન્ટ્સ

કોમ્પોનેન્ટ	ફુંક્શન
સોઇલ મોઇશ્યુર સેન્સર્સ	જમીનમાં પાણીનું પ્રમાણ માપે છે
તાપમાન/ભેજ સેન્સર્સ	પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓનું મોનિટરિંગ કરે છે
વાહ્યસ	અલગ અલગ જોન માટે વોટર ફ્લો કંટ્રોલ કરે છે
પાય કંટ્રોલ	જરૂર પડે ત્યારે વોટર પાય એક્ટિવેટ કરે છે
માઇકોકન્ટ્રોલર	સેન્સર ડેટા પ્રોસેસ કરે છે અને આઉટપુટ કંટ્રોલ કરે છે
યુગર ઇન્ટરફેસ	મોનિટરિંગ અને મેન્યુઅલ કંટ્રોલની મંજૂરી આપે છે

કી ફીચર્સ:

1. ઓટોમેટેડ વોટરિંગ: જ્યારે સોઇલ મોઇશ્યુર થ્રેશોલ્ડથી નીચે જાય ત્યારે જ વનસ્પતિઓને પાણી આપે છે
2. વેધર એડાપ્ટેશન: તાપમાન, ભેજ અને વરસાદ ફોરકાસ્ટના આધારે વોટરિંગ શેડ્યુલ એડજસ્ટ કરે છે
3. જોન કંટ્રોલ: અલગ અલગ વિસ્તારોમાં અલગ અલગ વોટરિંગ શેડ્યુલ હોઈ શકે છે
4. વોટર કન્ઝર્વેશન: ઓપ્ટિમલ પ્લાન ગ્રોથ માટે મિનિમન જરૂરી પાણીનો ઉપયોગ કરે છે
5. રિસોર્ટ મોનિટરિંગ: સિસ્ટમ ર્ટેટસ અને કંટ્રોલ માટે મોબાઇલ એપ અથવા વેબ ઇન્ટરફેસ
6. શેડ્યુલિંગ: ટાઇમ-બેઝ અને કન્ડિશન-બેઝ વોટરિંગ ઓપ્શન્સ

મેમરી ટ્રીક

"સેન્સ, ડિસાઇટ, કન્ઝર્વ, ગ્રો"

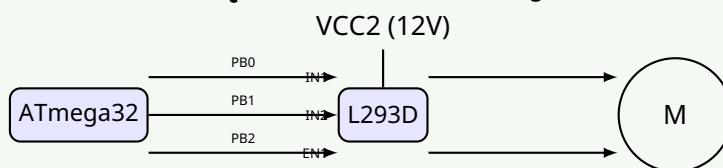
પ્રશ્ન 5(a OR) [3 ગુણ]

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

જવાબ

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

આકૃતિ 15. DC Motor Interfacing



કંટ્રોલ લોજિક:

કોષ્ટક 18. મોટર કંટ્રોલ લોજિક

IN1	IN2	EN1	મોટર સ્ટેટ્સ
0	0	1	સ્ટોપ (બ્રેક)
1	0	1	કલોકવાઇઝ રોટેશન
0	1	1	કાઉન્ટર-કલોકવાઇઝ રોટેશન
1	1	1	સ્ટોપ (બ્રેક)
X	X	0	મોટર ડિસેબલ્ડ

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

મેમરી ટ્રીક

"એનેબલ અને ડિરેક્શન કંટ્રોલ મોટર"

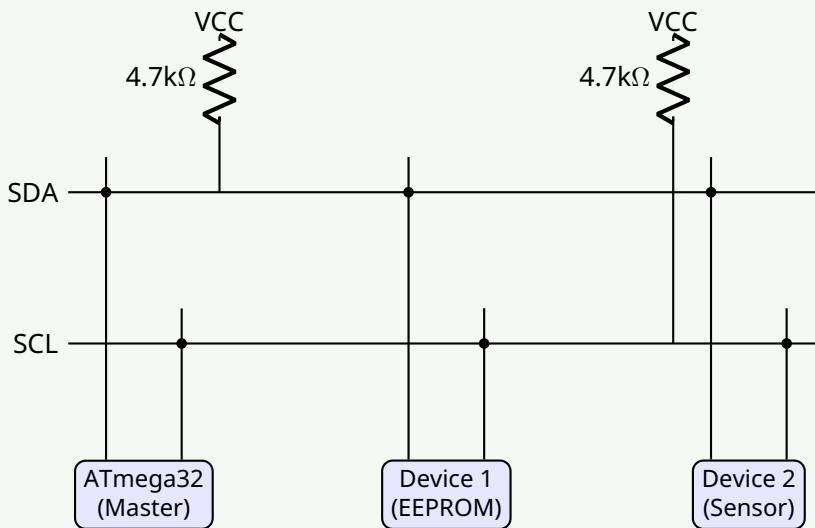
પ્રશ્ન 5(b OR) [4 ગુણ]

ATmega32 સાથે I2C આધારિત device ઇન્ટરફેસિંગ ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

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

આકૃતિ 16. I2C Interfacing



કી કોમ્પોનન્ટ્સ:

- SDA (સીરિયલ ડેટા લાઇન): બાયડાયરેક્શનલ ડેટા ટ્રાન્સફર લાઇન
- SCL (સીરિયલ કલોક લાઇન): માસ્ટર દ્વારા જનરેટ કરેલ કલોક સિગ્નલ
- પુલ-અપ રેજિસ્ટર્સ: બંને લાઇન્સ પર જરૂરી (સામાન્ય રીતે 4.7kΩ)
- મલ્ટિપલ ડિવાઇસીસ: દરેક I₂C ડિવાઇસ યુનિક એડ્રેસ ધરાવે છે

કમ્પ્યુનિકેશન પ્રોસેસ:

1. સ્ટાર્ટ કન્ડિશન: SCL હાઇ હોય ત્યારે SDA હાઇ-ટુ-લો ટ્રાન્ઝિશન કરે છે
2. એડ્રેસ ટ્રાન્સમિશન: 7-બિટ ડિવાઇસ એડ્રેસ પછી R/W બિટ
3. એકનોલેજમેન્ટ: રિસીવિંગ ડિવાઇસ SDA ને પુલ ડાઉન કરે છે
4. ડેટા ટ્રાન્સફર: એકનોલેજમેન્ટ સાથે 8-બિટ ડેટા બાઇટ્સ
5. સ્ટોપ કન્ડિશન: SCL હાઇ હોય ત્યારે SDA લો-ટુ-હાઇ ટ્રાન્ઝિશન કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“સ્ટાર્ટ, એડ્રેસ, એકનોલેજ, ડેટા, સ્ટોપ”

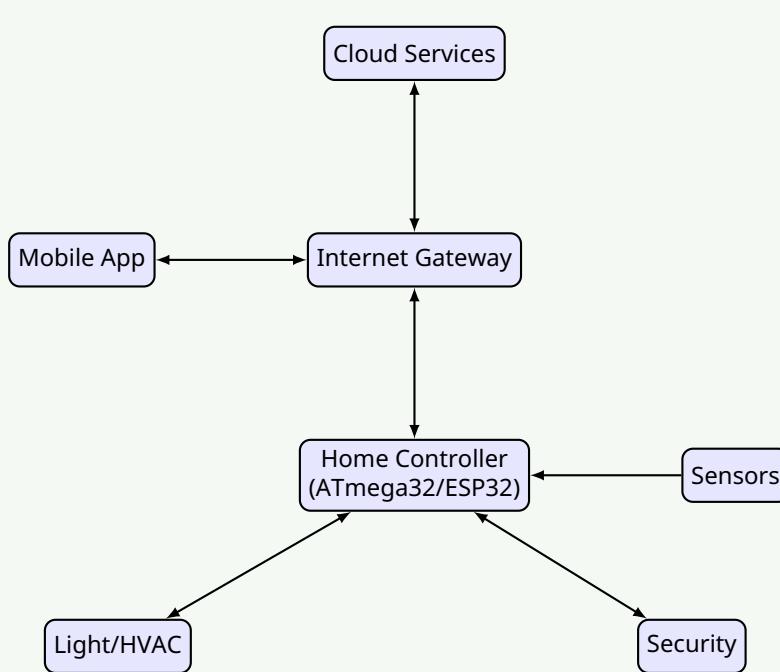
પ્રશ્ન 5(c OR) [7 ગુણ]

IOT આધારિત હોમ ઓટોમેશન સિસ્ટમ સમજાવો.

જવાબ

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

આકૃતિ 17. IoT Home Automation Architecture



કોષ્ટક 19. હોમ ઓટોમેશન કોમ્પોનેન્ટ્સ

કોમ્પોનેન્ટ	ફંક્શન
કન્ટ્રોલર	સેન્ટ્રલ પ્રોસેસિંગ યુનિટ (માઇક્રોકન્ટ્રોલર/SBC)
સેન્સર્સ	તાપમાન, મોશન, લાઇટ, બેજનું મોનિટરિંગ કરે છે
એક્સચ્યુએટર્સ	લાઇટ્સ, ઉપકરણો, લોક્સ, HVAC કન્ટ્રોલ કરે છે
ગેટવે	ઇન્ટરનેટ અને લોકલ ડિવાઇસ સાથે કનેક્ટ થાય છે
યુઝર ઇન્ટરફેસ	મોબાઇલ એપ, વોઇસ કન્ટ્રોલ, વેબ ડેશબોર્ડ
કલાઉડ સર્વિસીસ	ડાટા સ્ટોરેજ, પ્રોસેસિંગ અને રિમોટ એક્સેસ

કી ફીચર્સ:

- રિમોટ એક્સેસ: ગમે ત્યાંથી ધરના ઉપકરણો કન્ટ્રોલ કરવા
- વોઇસ કન્ટ્રોલ: વોઇસ આસિસ્ટન્ટ્સ (એલેક્સા, ગૂગલ હોમ) સાથે ઇન્ટ્રોફેશન
- એનજ્ઞ મેનેજમેન્ટ: પાવર કન્જમ્પનનું મોનિટરિંગ અને ઓપ્ટિમાઇઝેશન
- સિક્યુરિટી: દરવાજા, બારી અને કેમેરાનું કન્ટ્રોલ અને મોનિટરિંગ
- શરૂઆતિંગ: સમય અથવા ઇવેન્ટ્સના આધારે ડિવાઇસના ઓપરેશનનું ઓટોમેશન
- સીન સેટિંગ: મલ્ટિપલ ડિવાઇસ માટે પ્રીડિફાઇન્ડ કન્ફિગરેશન
- એડિટિવ કન્ટ્રોલ: યુઝર પ્રેફરન્સીસ અને પેર્ટન શીખવાનું અને અનુકૂલન કરવાનું

મેમરી ટ્રીક

“કનેક્ટ, કન્ટ્રોલ, મોનિટર, ઓટોમેટ, લર્ન”