

# Subject Name (Gujarati)

4343204 -- Summer 2025

Semester 1 Study Material

*Detailed Solutions and Explanations*

## પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

રીઅલ ટાઇમ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો.

### જવાબ

Table 1: RTOS લાક્ષણિકતાઓ

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
નિર્ધારિત વર્તન	અનુમાનિત પ્રતિસાદ સમય
સમય મર્યાદા	કઠિન અને નરમ ડેડલાઇન
પ્રાથમિકતા શેડ્યુલિંગ	પ્રાથમિકતા દ્વારા કાર્ય અમલ
સંસાધન વ્યવસ્થાપન	કાર્યક્રમ મેમરી અને CPU ઉપયોગ

- નિર્ધારિત વર્તન: સિસ્ટમ ગેરેટીવાળી સમય મર્યાદામાં પ્રતિસાદ આપે છે
- મલ્ટિટાસિકિંગ સ્પોર્ટ: બહુવિધ કાર્યો પ્રાથમિકતા સાથે સમાંતર ચાલે છે
- ઇન્ટરાપ હેન્ડલિંગ: બાહ્ય ઘટનાઓને જડપી પ્રતિસાદ

સ્મરણ સહાયક: "RTOS કાર્યો ચોગ્ય રીતે વિતરિત કરે છે"

## પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

AVR I/O પોર્ટ રજિસ્ટરનું વર્ણન કરો.

### જવાબ

Table 2: AVR I/O પોર્ટ રજિસ્ટર

રજિસ્ટર	કાર્ય	પ્રવેશ
DDRx	ડેટા દિશા રજિસ્ટર	વાંચો/લખો
PORTx	પોર્ટ આઉટપુટ રજિસ્ટર	વાંચો/લખો
PINx	પોર્ટ ઇનપુટ રજિસ્ટર	ફક્ત વાંચો

- DDRx રજિસ્ટર: પિન દિશા નિયંત્રિત કરે છે (0=ઇનપુટ, 1=આઉટપુટ)
- PORTx રજિસ્ટર: આઉટપુટ મૂલ્યો સેટ કરે છે અથવા pull-up/pull-down રેજિસ્ટર સંક્રિય કરે છે
- PINx રજિસ્ટર: ઇનપુટ ઓપરેશન માટે વર્તમાન પિન સ્થિતિ વાંચે છે

સ્મરણ સહાયક: "દિશા, પોર્ટ, પિન - DPP"

## પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

વિવિધ AVR માઇકોકન્ટ્રોલરની સરખામણી કરો અને એમ્બેડેડ સિસ્ટમ માટે માઇકોકન્ટ્રોલર પસંદ કરવા માટે ક્યા પરિબળો ધ્યાનમાં લેવા જોઈએ?

### જવાબ

Table 3: AVR માઇકોકન્ટ્રોલર સરખામણી

લક્ષણ	ATmega8	ATmega32	ATmega128
<b>Flash મેમરી</b>	8KB	32KB	128KB
<b>SRAM</b>	1KB	2KB	4KB
<b>EEPROM</b>	512B	1KB	4KB
<b>I/O પિન</b>	23	32	53
<b>ટાઇમર</b>	3	3	4

#### પસંદગીના પરિબળો:

- પ્રોસેસિંગ સ્પીડ: એપ્લિકેશન માટે કલોક ફીકવન્સી જરૂરિયાત
- મેમરી જરૂરિયાત: પ્રોગ્રામ અને ડેટા સ્ટોરેજની જરૂર
- I/O જરૂરિયાત: ઇન્ટરફેસિંગ માટે જરૂરી પિનોની સંખ્યા
- પાવર વપરાશ: પોર્ટબલ ઉપકરણો માટે બેટરી જીવનની વિચારણા
- કિંમત પરિબળ: બજેટ મર્યાદા અને વોલ્યુમ જરૂરિયાત
- ડેવલપમેન્ટ ટૂલ્સ: કમ્પાઇલર અને ડીભગરની ઉપલબ્ધતા

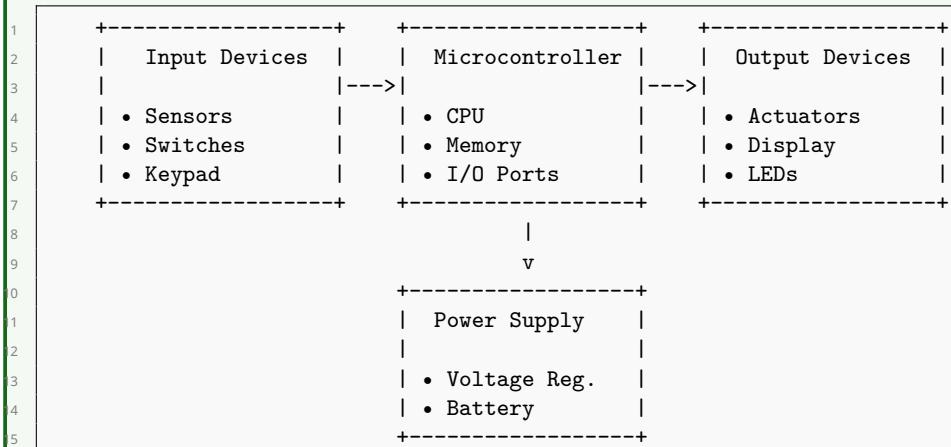
સ્મરાણ સહાયક: "સ્પીડ, મેમરી, I/O, પાવર, કિંમત, ટૂલ્સ - SMIPCT"

## પ્રશ્ન 1(ક અથવા) [7 ગુણ]

ઓપ્યુડેડ સિસ્ટમનો સામાન્ય બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

#### જવાબ

#### આફ્કૃતિ:



#### ઘટકો:

- ઇનપુટ વિભાગ: સેન્સર અને સ્થિર સિસ્ટમને ડેટા પ્રદાન કરે છે
- પ્રોસેસિંગ યુનિટ: માઇક્રોક્રોલર પ્રોગ્રામ ચલાવે છે અને ઓપરેશન કંટ્રોલ કરે છે
- આઉટપુટ વિભાગ: પરિણામો દર્શાવે છે અને બાહ્ય ઉપકરણો કંટ્રોલ કરે છે
- પાવર સખ્લાય: બધા ઘટકોને નિયંત્રિત પાવર પ્રદાન કરે છે
- મેમરી: પ્રોગ્રામ કોડ અને ડેટાને કાયમી ધોરણે સંગ્રહિત કરે છે
- કમ્પ્યુનિકેશન: સીરીયલ/વાયરલેસ દ્વારા બાહ્ય સિસ્ટમ સાથે ઇન્ટરફેસ

સ્મરાણ સહાયક: "ઇનપુટ, પ્રોસેસ, આઉટપુટ, પાવર, મેમરી, કમ્પ્યુનિકેશન - IPOPMC"

## પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

ATMega32 ના EEPROM સાથે SRAM ની સરખામણી કરો.

## જવાબ

Table 4: SRAM કિ EEPROM સરખામણી

પેરામીટર	SRAM	EEPROM
કદ	2KB	1KB
અસ્થિરતા	અસ્થિર	બિન-અસ્થિર
પ્રવેશ ઝડપ	ઝડપી	ધીમી
લેખન ચક	અમર્યાદિત	100,000 ચક

- ડેટા રીટેન્શન: SRAM પાવર-ઓફ પર ડેટા ખોવાય છે, EEPROM ડેટા જાળવે છે
  - ઉપયોગ હેતુ: SRAM વેરિએબલ માટે, EEPROM કોન્ફિગરેશન ડેટા માટે
- સ્મરણ સહાયક: "SRAM ઝડપી પણ ભૂલી જાય, EEPROM ટકી રહે"

## પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

ટાઈમર/કાઉન્ટર 0 ઓપરેશન મોડની સૂચિ બનાવો અને કોઈપણને સમજાવો.

## જવાબ

Table 5: Timer0 ઓપરેશન મોડ

મોડ	નામ	વર્ણન
0	સામાન્ય	0xFF સુધી ગણતરી, ઓવરફ્લો
1	PWM ફેઝ કરેક્ટ	ફેઝ કરેક્ષન સાથે PWM
2	CTC	કંપેર પર ટાઇમર ક્લિયર
3	ફાસ્ટ PWM	ઉચ્ચ ફીકવન્સી PWM

સામાન્ય મોડ સમજૂતી:

- કાઉન્ટર ઓપરેશન: સતત 0x00 થી 0xFF સુધી ગણતરી કરે છે
- ઓવરફ્લો ફ્લેગ: કાઉન્ટર 0x00 પર ઓવરફ્લો થાય છે ત્યારે TOV0 ફ્લેગ સેટ થાય છે
- ઇન્ટરાફ્યુરેશન: ઓવરફ્લો કન્ડિશન પર ઇન્ટરાફ્યુરેશન કરી શકે છે

સ્મરણ સહાયક: "સામાન્ય ગાળો, PWM પદ્સ કરે, CTC ક્લિયર કરે"

## પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

સ્કેચ સાથે, ATmega32 ની દરેક પિનનું કાર્ય ઓળખો અને લખો.

## જવાબ

### આફ્ટિટુડી: ATmega32 પિન કોન્ફિગરેશન

ATmega32		
1	(XCK/T0)	PB0   1
2	(T1)	PB1   2
3	(INT2/AINO)	PB2   3
4	(OCO/AIN1)	PB3   4
5	(SS)	PB4   5
6	(MOSI)	PB5   6
7	(MISO)	PB6   7
8	(SCK)	PB7   8
9	RST	9
10	VCC	10
11	GND	11
12	XTAL2	12
13	XTAL1	13
14		
15		
		40   PA0 (ADC0)
		39   PA1 (ADC1)
		38   PA2 (ADC2)
		37   PA3 (ADC3)
		36   PA4 (ADC4)
		35   PA5 (ADC5)
		34   PA6 (ADC6)
		33   PA7 (ADC7)
		32   AREF
		31   GND
		30   AVCC
		29   PC7 (TOSC2)
		28   PC6 (TOSC1)

6	(RXD) PD0   14	27   PC5 (TDI)
7	(TXD) PD1   15	26   PC4 (TDO)
8	(INT0) PD2   16	25   PC3 (TMS)
9	(INT1) PD3   17	24   PC2 (TCK)
10	(OC1B) PD4   18	23   PC1 (SDA)
11	(OC1A) PD5   19	22   PC0 (SCL)
12	(ICP1) PD6   20	21   PD7 (OC2)
13	+-----+	

#### પિન કાર્યો:

- પોર્ટ A: 8-બિટ ADC ઇનપુટ પિન (PA0-PA7)
- પોર્ટ B: SPI કમ્યુનિકેશન અને ટાઇમર કાર્યો
- પોર્ટ C: JTAG ઇન્ટરફેસ અને I2C કમ્યુનિકેશન
- પોર્ટ D: UART કમ્યુનિકેશન અને બાહ્ય ઇન્ટરફેસ
- પાવર પિન: VCC, GND, AVCC એનાલોગ સપ્લાય માટે
- ક્રિસ્ટલ પિન: XTAL1, XTAL2 બાહ્ય ઓસ્લિલેટર માટે

સ્મરણ સહાયક: "એનાલોગ-A, બસ-B, કમ્યુનિકેશન-C, ડેટા-D"

## પ્રશ્ન 2(અ અથવા) [3 ગુણ]

ATmega32 ની ડેટા મેમરીની રૂચના સમજાવો.

#### જવાબ

Table 6: ATmega32 મેમરી ઔર્ગાનાઇઝેશન

મેમરી પ્રકાર	એડ્રેસ રેન્જ	કદ
રજિસ્ટર	0x00-0x1F	32 બાઇટ
I/O રજિસ્ટર	0x20-0x5F	64 બાઇટ
આંતરિક SRAM	0x60-0x25F	2048 બાઇટ

- સામાન્ય હેતુ રજિસ્ટર: અંકગણિત ઓપરેશન માટે R0-R31
- I/O મેમરી જીવાયા: પેરિફેરલ માટે કંટ્રોલ રજિસ્ટર
- આંતરિક SRAM: પ્રોગ્રામ એક્ઝિક્યુશન દરમિયાન વેરિએબલ સ્ટોરેજ

સ્મરણ સહાયક: "રજિસ્ટર, I/O, SRAM - RIS"

## પ્રશ્ન 2(બ અથવા) [4 ગુણ]

ટાઇમર/કાઉન્ટર 0 ના TIFR અને TCCR0 રજિસ્ટર દોરો.

#### જવાબ

##### આફ્ટિ: Timer0 રજિસ્ટર

1	TIFR ( )
2	+---+---+---+---+---+---+---+
3	-   -   -   -   -   OCF2   TOV2   TOV0   OCF0   TOV1   OCF1A   ICF1   OCF1B
4	+---+---+---+---+---+---+---+
5	7 6 5 4 3 2 1 0
6	
7	TCCR0 (/ 0)
8	+---+---+---+---+---+---+
9	FOCO WGM00 COM01 COM00 WGM01  -  CS02 CS01 CS00
10	+---+---+---+---+---+---+
11	7 6 5 4 3 2 1 0

#### બિટ કાર્યો:

- TOV0: Timer0 ઓવરફલો ફલેગ બિટ

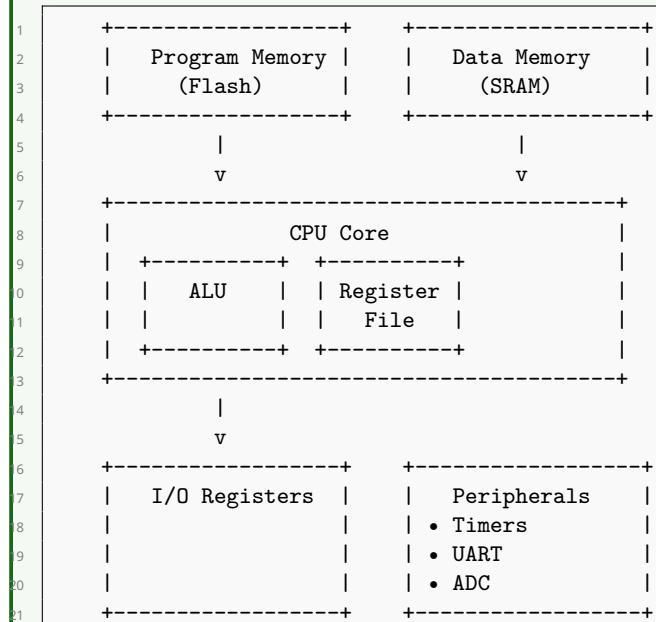
- OCF0: Timer0 આઉટપુટ કંપેર મેચ ફ્લેગ
  - CS02:CS00: પ્રીસ્કેલર માટે કલોક સિલેક્ટ બિટ
  - WGM01:WGM00: વેવફોર્મ જનરેશન મોડ બિટ
- સ્મરણ સહાયક: "TIFR ફ્લેગ બતાવે, TCCR કલોક કંદ્રોલ કરે"

## પ્રશ્ન 2(ક અથવા) [7 ગુણ]

AVR માઇક્રોકોલરનો સામાન્ય બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

### જવાબ

#### આફ્ટિસ: AVR આર્કિટેક્ચર



#### ઘટકો:

- CPU કોર: ઇન્સ્ટ્રક્શન એક્ઝિક્યુટ કરે છે અને સિસ્ટમ ઓપરેશન કંદ્રોલ કરે છે
- પ્રોગ્રામ મેમરી: બિન-અસ્થિર flash માં એપ્લિકેશન કોડ સ્ટોર કરે છે
- ડેટા મેમરી: વેરિએબલ અને સ્ટેક માટે અસ્થાયી સ્ટોરેજ
- ALU: અંકગણિત અને તાર્કિક ઓપરેશન કરે છે
- રજિસ્ટર ફાઇલ: 32 સામાન્ય-હેતુ વર્કિંગ રજિસ્ટર
- I/O સિસ્ટમ: બાધ્ય હાર્ડવેર ઘટકો સાથે ઇન્ટરફેસ
- પેરિફેરલ: બિલ્ટ-ઇન મોડ્યુલ જેમ કે ટાઇમર, UART, ADC

સ્મરણ સહાયક: "CPU પ્રોગ્રામ, ડેટા, I/O, પેરિફેરલ કંદ્રોલ કરે - CPDIP"

## પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

10 ms વિલંબ સાથે સતત પોર્ટ B ના તમામ બિટ્સને ટોગલ કરવા માટે AVR C પ્રોગ્રામ લખો.

### જવાબ

```

1 #include <avr/io.h>
2 #include <util/delay.h>
3
4 int main()
5 {
6     DDRB = 0xFF;          // B
7
8     while(1)

```

```

9 {
10     PORTB = 0xFF;      //
11     _delay_ms(10);    // 10ms
12     PORTB = 0x00;      //
13     _delay_ms(10);    // 10ms
14 }
15 }
```

#### મુખ્ય મુદ્દાઓ:

- DDRB = 0xFF: પોર્ટ B ના બધા પિનને આઉટપુટ તરીકે કોન્ફિગર કરે છે
- PORTB ટોગલ: 0xFF અને 0x00 વચ્ચે બદલાય છે

સ્મરણ સહાયક: "DDR દિશા, PORT આઉટપુટ"

## પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

MAX232 નું કાર્ય સમજાવો.

#### જવાબ

Table 7: MAX232 કાર્યો

કાર્ય	વર્ણન
લેવલ કનવર્નન	TTL થી RS232 વોલટેજ લેવલ
ચાર્જ પંપ	+5V સપ્લાયથી $\pm 10V$
લાઇન ડ્રાઇવર	બે ટ્રાન્સભિટ ડ્રાઇવર
લાઇન રિસીવર	બે રિસીવ રિસીવર

- વોલટેજ કનવર્નન: 0-5V TTL ને  $\pm 12V$  RS232
- સીરીયલ કમ્યુનિકેશન: માઇકોકન્ટ્રોલરને PC સાથે કમ્યુનિકેટ કરવા સક્ષમ બનાવે છે
- ડ્યુઅલ ચેનલ: બે-દિશાવાળી કમ્યુનિકેશનને સમાંતર સપોર્ટ કરે છે

સ્મરણ સહાયક: "MAX232 માઇકોકન્ટ્રોલરને PC સાથે મળાવે છે"

## પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

કેટલાક વિલંબ સાથે સતત PORTC ના તમામ બિટ્સને ટોગલ કરવા માટે AVR C પ્રોગ્રામ લખો. વિલંબ જનરેટ કરવા માટે પ્રીસ્કેલર વિકલ્પ વગર અને ટાઈમર 0, મોડ 0 નો ઉપયોગ કરવો.

#### જવાબ

```

1 #include <avr/io.h>
2
3 void timer0_delay()
4 {
5     TCNT0 = 0;           //
6     TCCR0 = 0x01;        //
7     while(!(TIFR & (1<<TOVO))); // ,
8     TIFR |= (1<<TOVO);   //
9     TCCR0 = 0;           //
10 }
11
12 int main()
13 {
14     DDRC = 0xFF;        //      C
15
16     while(1)
17     {
18         PORTC = 0xFF;    //
```

```

9     for(int i=0; i<100; i++)
10    timer0_delay(); //
11
12    PORTC = 0x00; //
13    for(int i=0; i<100; i++)
14    timer0_delay(); //
15 }
16 }
```

#### મુખ્ય લક્ષણો:

- Timer0 સામાન્ય પોડ: 0 થી 255 સુધી ગણે છે પછી ઓવરફ્લો
- કોઈ પ્રીસ્કેલર નહીં: ટાઇમર સિસ્ટમ કલોક સ્પીડ ચાલે છે
- ઓવરફ્લો ડિટેક્શન: TOV0 ફ્લેગ ટાઇમર ઓવરફ્લો દર્શાવે છે
- વિલંબ જનરેશન: બહુવિધ ટાઇમર ચક દૃશ્યમાન વિલંબ બનાવે છે

સ્મરણ સહાયક: "ટાઇમર ગણે, ઓવરફ્લો ફ્લેગ, વિલંબ જનરેટ કરે"

## પ્રશ્ન 3(અ અથવા) [3 ગુણ]

EEPROM ના સ્થાન 0X011F માં #30h સ્ટોર કરવા માટે AVR C પ્રોગ્રામ લખો.

#### જવાબ

```

1 #include <avr/io.h>
2 #include <avr/eeprom.h>
3
4 int main()
{
5     eeprom_write_byte((uint8_t*)0x011F, 0x30);
6     return 0;
7 }
```

#### વૈકલ્પિક પદ્ધતિ:

```

1 #include <avr/io.h>
2
3 int main()
{
4     while(EECR & (1<<EEWE)); // EEAR = 0x011F; // EEDR = 0x30; // EECR |= (1<<EEMWE); // EECR |= (1<<EEWE); // }
```

સ્મરણ સહાયક: "એડ્રેસ, ડેટા, માસ્ટર, લેખન - ADMW"

## પ્રશ્ન 3(બ અથવા) [4 ગુણ]

C માં AVR પ્રોગ્રામિંગ માટે વિવિધ ડેટા પ્રકારોની ચર્ચા કરો.

#### જવાબ

Table 8: AVR C ડેટા પ્રકાર

ડેટા પ્રકાર	કદ	રેન્જ
char	1 બાઇટ	-128 થી 127
unsigned char	1 બાઇટ	0 થી 255
int	2 બાઇટ	-32768 થી 32767

<b>unsigned int</b>	2 બાઇટ	0 થી 65535
<b>long</b>	4 બાઇટ	$-2^{31}2^{31} - 1$
<b>float</b>	4 બાઇટ	IEEE 754 ફોર્મેટ

- મેમરી કાર્યક્ષમતા: સૌથી નાના યોગ્ય ડેટા પ્રકારની પસંદગી કરો
- Unsigned પ્રકાર: જ્યારે નેગેટિવ મૂલ્યોની જરૂર ન હોય ત્યારે ઉપયોગ કરો
- Integer અંકગણિત: ફલોટિંગ-પોઇન્ટ ઓપરેશન કરતાં જડપી

સુરક્ષા સહાયક: "મેમરી કાર્યક્ષમતા માટે યોગ્ય કદ પરાંદ કરો"

### પ્રશ્ન 3(ક અથવા) [7 ગુણ]

સીરીયલ ડેટા ટ્રાન્સમિશન માટે AVR C પ્રોગ્રામ્સ લખો.

#### જવાબ

```

1 #include <avr/io.h>
2
3 void uart_init(unsigned int baud)
4 {
5     UBRRH = (unsigned char)(baud>>8);
6     UBRLR = (unsigned char)baud;
7     UCSRB = (1<<TXEN);           // TXEN
8     UCSRC = (1<<URSEL) | (3<<UCSZ0); // 8-
9 }
10
11 void uart_transmit(unsigned char data)
12 {
13     while(!(UCSRA & (1<<UDRE))); // UDRE
14     UDR = data;                  // UDR
15 }
16
17 void uart_send_string(char *str)
18 {
19     while(*str)
20     {
21         uart_transmit(*str++);
22     }
23 }
24
25 int main()
26 {
27     uart_init(51);              // 8MHz    9600 baud
28
29     while(1)
30     {
31         uart_send_string("Hello World\r\n");
32         for(long i=0; i<100000; i++); // loop
33     }
34 }
```

#### મુખ્ય ઘટકો:

- બોડ રેટ સેટિંગ: UBRR રજિસ્ટર કમ્પ્યુનિકેશન સ્પીડ સેટ કરે છે
- ટ્રાન્સમિટ સક્ષમ: TXEN બિટ UART ટ્રાન્સમિટ સક્ષમ કરે છે
- ડેટા ટ્રાન્સમિશન: UDR રજિસ્ટર ટ્રાન્સમિટ કરવાનો ડેટા હોલ્ડ કરે છે
- બફર ચેક: UDRE ફ્લેગ ટ્રાન્સમિટ બફર ખાલી દર્શાવે છે

સુરક્ષા સહાયક: "ઇનિટ, સક્ષમ, ચેક, ટ્રાન્સમિટ - IECT"

## પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

ADMUX રજિસ્ટર સમજાવો.

### જવાબ

Table 9: ADMUX રજિસ્ટર બિટ્સ

બિટ	નામ	કાર્ય
REFS1:0	રેફરન્સ સિલેક્ટ	વોલ્ટેજ રેફરન્સ પસંદગી
ADLAR	લેફ્ટ એડજસ્ટ	પરિણામ ડાબે એડજસ્ટમેન્ટ
MUX4:0	ચેનલ સિલેક્ટ	ADC ઇનપુટ ચેનલ પસંદગી

- રેફરન્સ વોલ્ટેજ: આંતરિક/બાહ્ય વોલ્ટેજ રેફરન્સ પસંદ કરે છે
- પરિણામ ફોર્મેટ: ADLAR બિટ 10-બિટ પરિણામ એલાઇનમેન્ટ એડજસ્ટ કરે છે
- ચેનલ પસંદગી: MUX બિટ્સ ક્યાં ADC પિનને વાંચવો તે પસંદ કરે છે

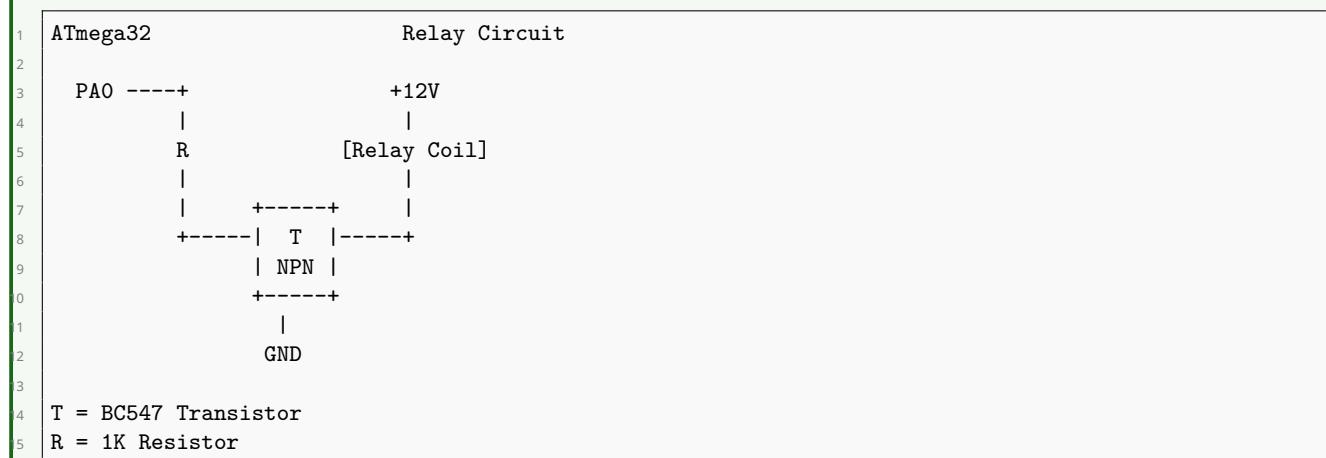
સ્મરાણ સહાયક: "રેફરન્સ, એડજસ્ટ, ચેનલ - RAC"

## પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

ATmega32 સાથે ઇન્ટરફેસિંગ રિલે દોરો અને સમજાવો.

### જવાબ

આફ્ટિસ: રિલે ઇન્ટરફેસિંગ



### ઘટકો:

- ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વિચ: BC547 NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટર ઇલેક્ટ્રોનિક સ્વિચ તરીકે કામ કરે છે
- બેઝ રેઝિસ્ટર: 1K $\Omega$  માઇકોન્ટ્રોલરથી બેઝ કરન્ટ મર્યાદિત કરે છે
- રિલે કોઈલા: 12V રિલે બાહ્ય હાઇ-પાવર ઉપકરણો ઓપરેટ કરે છે
- પ્રોટેક્શન ડાયોડ: બેક EMF થી બચાવવા માટે ફીલ્ડીલિંગ ડાયોડ

સ્મરાણ સહાયક: "માઇકો ટ્રાન્ઝિસ્ટર કંટ્રોલ કરે, ટ્રાન્ઝિસ્ટર રિલે કંટ્રોલ કરે"

## પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

AVR માં TWI રજિસ્ટર દોરો અને સમજાવો.

### જવાબ

આફ્ટિસ: TWI રજિસ્ટર સ્ટ્રક્ચર

1	TWCR (TWI Control Register)
2	+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

3 |TWINT|TWEA|TWSTA|TWSTO|TWWC|TWEN| - |TWIE|
4 +----+----+----+----+----+----+
5 7   6   5   4   3   2   1   0
6
7 TWSR (TWI Status Register)
8 +----+----+----+----+----+----+
9 |TWS7|TWS6|TWS5|TWS4|TWS3| - |TWPS1|TWPS0|
0 +----+----+----+----+----+----+
1 7   6   5   4   3   2   1   0
2
3 TWDR (TWI Data Register)
4 +----+----+----+----+----+----+
5 |TWD7|TWD6|TWD5|TWD4|TWD3|TWD2|TWD1|TWD0|
6 +----+----+----+----+----+----+----+
7 7   6   5   4   3   2   1   0

```

#### રજિસ્ટર કાર્યો:

- TWCR: TWI ઓપરેશન અને ઇન્ટરપ્ટ હેન્ડલિંગ કંટ્રોલ કરે છે
- TWSR: સ્ટેટ્સ માહિતી અને પ્રીસ્ક્રેલર સોટેંગ પ્રદાન કરે છે
- TWDR: ડ્રાન્સમિશન/રિસેપ્શન માટે ડેટા હોલ્ડ કરે છે
- TWAR: સ્લેવ તરીકે ઓપરેટ કરતી વખતે સ્લેવ એડ્રેસ સેટ કરે છે
- TWBR: TWI કમ્યુનિકેશન માટે બિટ રેટ સેટ કરે છે
- TWINT: ઇન્ટરપ્ટ ફલેગ 1 લખીને ક્રિલયર થાય છે
- Start/Stop: TWSTA અને TWSTO I2C કન્ડિશન કંટ્રોલ કરે છે

સ્મરણ સહાયક: "કંટ્રોલ, સ્ટેટ્સ, ડેટા, એડ્રેસ, બિટ રેટ - CSDAB"

## પ્રશ્ન 4(અ અથવા) [3 ગુણ]

ADCSRA રજિસ્ટર સમજાવો.

#### જવાબ

Table 10: ADCSRA રજિસ્ટર બિટ્સ

બિટ	નામ	કાર્ય
<b>ADEN</b>	ADC સક્ષમ	ADC મોડયુલ સક્ષમ કરે છે
<b>ADSC</b>	કન્વર્જન શરૂ કરો	ADC કન્વર્જન શરૂ કરે છે
<b>ADATE</b>	ઓટો ટ્રિગર	ઓટો ટ્રિગર મોડ સક્ષમ કરે છે
<b>ADIF</b>	ઇન્ટરપ્ટ ફલેગ	ADC કન્વર્જન પૂર્ણ ફલેગ
<b>ADIE</b>	ઇન્ટરપ્ટ સક્ષમ	ADC ઇન્ટરપ્ટ સક્ષમ કરે છે
<b>ADPS2:0</b>	પ્રીસ્ક્રેલર	ADC કલોક પ્રીસ્ક્રેલર સેટ કરે છે

- ADC કંટ્રોલ: ADEN ADC સક્ષમ કરે છે, ADSC કન્વર્જન શરૂ કરે છે
- ઇન્ટરપ્ટ સિસ્ટમ: કન્વર્જન પૂર્ણ થાય ત્યારે ADIF ફલેગ સેટ થાય છે

સ્મરણ સહાયક: "સક્ષમ, શરૂ, ટ્રિગર, ઇન્ટરપ્ટ, પ્રીસ્ક્રેલ - ESTIP"

## પ્રશ્ન 4(બ અથવા) [4 ગુણ]

ATmega32 સાથે LM35 નું ઇન્ટરફેસિંગ દોરો અને સમજાવો.

#### જવાબ

આફ્ટુટિસ: LM35 ઇન્ટરફેસિંગ

LM35	ATmega32
+5V	-----

```

4 |           |
5 |     [LM35] |
6 |           |
7 GND -----+
8 |           |
9 Vout ----- PA0 (ADC0)
10
11 Temperature Sensor
12 Output: 10mV/^circC

```

#### કનેક્શન વિગતો:

- પાવર સપ્લાય: LM35 ને +5V અને ગ્રાઉન્ડ કનેક્શનની જરૂર છે
- આઉટપુટ વોલ્ટેજ: પ્રતિ ડિગ્રી સેલ્વિસિયસ 10mV ઉત્પન્ન કરે છે
- ADC ઇનપુટ: LM35 આઉટપુટને ADC ચેનલ (PA0) સાથે કનેક્ટ કરો
- ટેમ્પરેચર ગણતરી:  $=(ADC\_Value \times 5000mV)/(1024 \times 10mV)$

#### કોડ ઉદાહરણ:

```
float temp = (adc_read() * 5.0 * 100.0) / 1024.0;
```

સ્મરણ સહાયક: "LM35 પ્રતિ ડિગ્રી 10mV આપે છે"

## પ્રશ્ન 4(ક અથવા) [7 ગુણ]

ATmega32 સાથે MAX7221 નો ઉપયોગ કરીને બહુવિધ 7-સેગમેન્ટ ડિસ્પ્લેના ઇન્ટરફેસિંગ દોરો અને સમજાવો.

#### જવાબ

#### આફ્ટિન્સી: MAX7221 ઇન્ટરફેસિંગ

1 ATmega32	MAX7221	7-Segment Displays
2		
3 PB5(MOSI) ----- DIN	DIG0 ---- Display 1	
4 PB7(SCK) ----- CLK	DIG1 ---- Display 2	
5 PB4(SS) ----- CS	DIG2 ---- Display 3	
6		
7 +5V ----- VCC	DIG3 ---- Display 4	
8 GND ----- GND	DIG4 ---- Display 5	
9		
0	SEGA ---- Common segments	DIG5 ---- Display 6
1	SEGB to all displays	DIG6 ---- Display 7
2	SEGC	
3	SEGD	
4	SEGE	
5	SEGF	
6	SEGG	
7	SEGDP	

#### લક્ષણો:

- SPI કમ્પ્યુનિકેશન: કંટ્રોલ માટે સીરીયલ પેરિફેરલ ઇન્ટરફેસ ઉપયોગ કરે છે
- બહુવિધ ડિસ્પ્લે: 8 સુધી સેવન-સેગમેન્ટ ડિસ્પ્લે કંટ્રોલ કરે છે
- ઓટોમેટિક સ્કેનિંગ: MAX7221 માલિટિપ્લેઝિસંગ ઓટોમેટિક હેન્ડલ કરે છે
- બાઇટનેસ કંટ્રોલ: સોફ્ટવેર-કંટ્રોલ બાઇટનેસ લેવલ
- ડીકોડ મોડ: બિલ્ટ-ઇન BCD થી 7-સેગમેન્ટ ડીકોડર
- ઓછા ઘટકો: જરૂરી બાધ ઘટકો ઘટાડે છે

#### મુખ્ય રજિસ્ટર:

- ડીકોડ રજિસ્ટર: BCD ડીકોડિંગ સક્ષમ/અસ્ક્ષમ કરે છે
- ઇન્ટેન્સ્ટી રજિસ્ટર: ડિસ્પ્લે બાઇટનેસ કંટ્રોલ કરે છે
- સ્કેન લિમિટ રજિસ્ટર: સક્રિય ડિસ્પ્લેની સંખ્યા સેટ કરે છે
- શટડાઉન રજિસ્ટર: સામાન્ય ઓપરેશન અથવા શટડાઉન મોડ

સ્મરણ સહાયક: "SPI બહુવિધ ડિસ્પ્લે માટે સીરીયલ ડેટા મોકલે છે"

## પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

SPCR રજિસ્ટર સમજાવો.

### જવાબ

Table 11: SPCR રજિસ્ટર બિટ્સ

બિટ	નામ	કાર્ય
SPIE	ઇન્ટરપ્ટ સક્ષમ	SPI ઇન્ટરપ્ટ સક્ષમ કરે છે
SPE	SPI સક્ષમ	SPI મોઝ્યુલ સક્ષમ કરે છે
DORD	ડેટા ઓર્ડર	LSB/MSB પ્રથમ પસંદગી
MSTR	માસ્ટર/સ્લેવ	માસ્ટર અથવા સ્લેવ મોડ પસંદ કરે છે
CPOL	કલોક પોલારિટી	કલોક આઈડલ સ્ટેટ પસંદગી
CPHA	કલોક ફેઝ	ડેટા સેમ્બલિંગ માટે કલોક એજ
SPR1:0	કલોક રેટ	SPI કલોક રેટ પસંદગી

- SPI સક્ષમ: SPI કાર્યક્ષમતા સક્ષમ કરવા માટે SPE બિટ સેટ કરવું જરૂરી છે
- માસ્ટર મોડ: MSTR બિટ નક્કી કરે છે કે ઉપકરણ માસ્ટર છે કે સ્લેવ

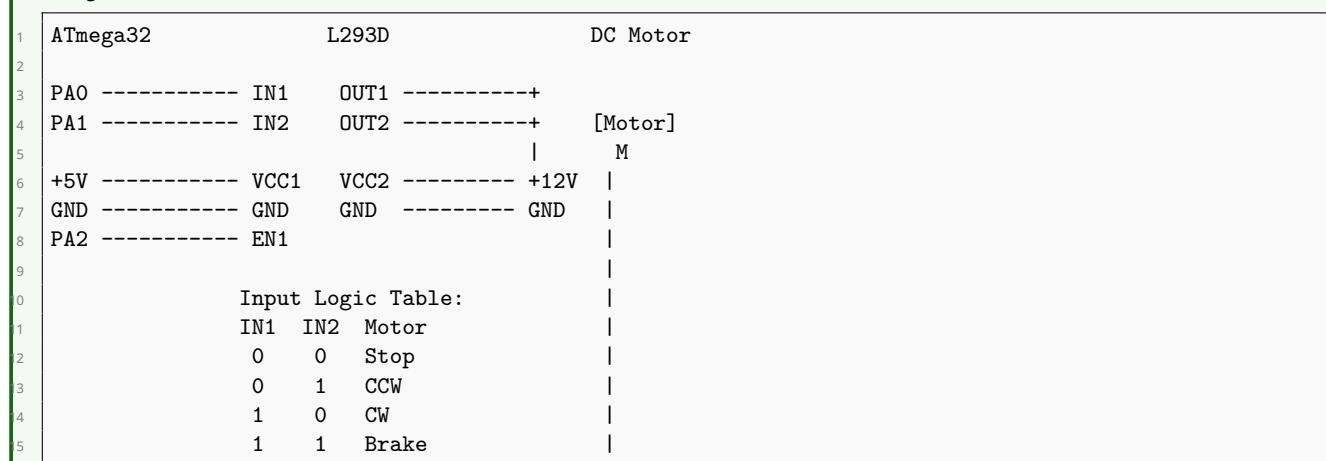
સ્મરણ સહાયક: "ઇન્ટરપ્ટ, સક્ષમ, ડેટા, માસ્ટર, કલોક સેટિંગ્સ - IEDMC"

## પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

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

### જવાબ

#### આફ્ટિસ: DC મોટર ઇન્ટરફેસિંગ



#### ઘટકો:

- L293D ડ્રાઇવર: મોટર કંટ્રોલ માટે કરન્ટ એમિલિન્કેશન પ્રદાન કરે છે
- પાવર સખ્લાય: લોજિક માટે +5V, મોટર પાવર માટે +12V
- કંટ્રોલ સિગનલ: IN1, IN2 મોટરની દિશા નક્કી કરે છે
- સક્ષમ પિન: EN1 મોટર ઓન/ઓફ અને સ્પીડ (PWM) કંટ્રોલ કરે છે

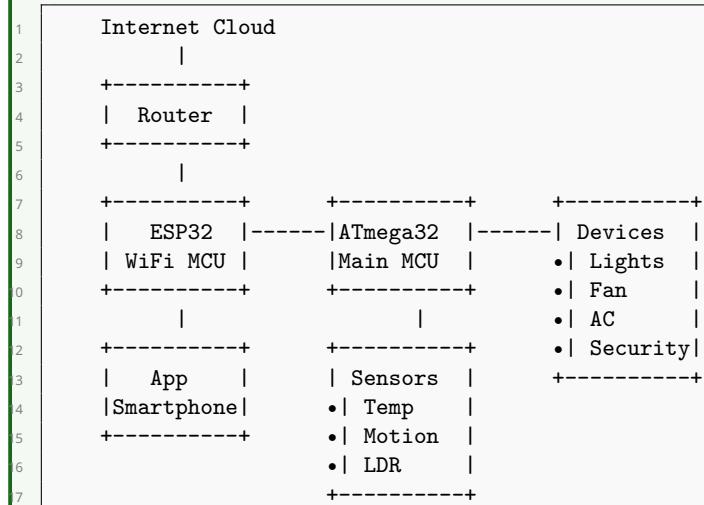
સ્મરણ સહાયક: "લોજિક દિશા કંટ્રોલ કરે, સક્ષમ સ્પીડ કંટ્રોલ કરે"

## પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

IoT આધારિત હોમ ઓટોમેશન સિસ્ટમ સમજાવો.

## જવાબ

### આફ્ટિંગ: IoT હોમ ઓટોમેશન સિસ્ટમ



#### સિસ્ટમ ઘટકો:

- ઇન્ટરનેટ કેનેક્ટિવિટી: WiFi મોડ્યુલ સિસ્ટમને ઇન્ટરનેટ સાથે કનેક્ટ કરે છે
- મોબાઇલ એપ્લિકેશન: રિમોટ કંટ્રોલ અને મોનિટરિંગ માટે યુઝર ઇન્ટરફેસ
- સેન્સર નેટવર્ક: ઓટોમેશન માટે ટેમ્પરેચર, મોશન, લાઇટ સેન્સર
- કંટ્રોલ ઉપકરણો: રિલે ઘરના ઉપકરણો અને લાઇટ કંટ્રોલ કરે છે
- સેન્ટ્રલ કંટ્રોલર: માઇક્રોકંપ્યુલેટર કમાન્ડ અને સેન્સર ડેટા પ્રોસેસ કરે છે
- કલાઉડ સેવાઓ: ડેટા સ્ટોર કરે છે અને રિમોટ એક્સેસ સક્ષમ કરે છે

#### લક્ષણો:

- રિમોટ કંટ્રોલ: ઇન્ટરનેટ દ્વારા ગમે ત્યાંથી ઉપકરણો કંટ્રોલ કરો
- ઓટોમેશન: સેન્સર રીડિંગ આધારે ઓટોમેટિક કંટ્રોલ
- એનર્જી સેવિંગ: સ્માર્ટ શેડ્યુલિંગ પાવર વપરાશ ઘટાડે છે
- સુરક્ષા મોનિટરિંગ: સુરક્ષા માટે મોશન સેન્સર અને કેમેરા
- ડેટા લોગિંગ: વિશ્લેષણ માટે ઐતિહાસિક ડેટા સ્ટોરેજ

સ્મરણ સહાયક: ``ઇન્ટરનેટ ફોનને ઘરના ઉપકરણો સાથે જોડે છે - IPHD''

### પ્રશ્ન 5(અ અથવા) [3 ગુણ]

SPSR રજિસ્ટર સમજાવો.

## જવાબ

Table 12: SPSR રજિસ્ટર બિટ્સ

બિટ	નામ	કાર્ય
SPIF	ઇન્ટરપ્ટ ફ્લેગ	SPI ટ્રાન્સફર પૂર્ણ ફ્લેગ
WCOL	રાઇટ કોલિશન	ડેટા કોલિશન એરર ફ્લેગ
SPI2X	ડબલ સ્પીડ	SPI કલોક રેટ બમણી કરે છે

- ટ્રાન્સફર પૂર્ણ: SPIF ફ્લેગ SPI ટ્રાન્સમિશન સમાપ્ત થયું દર્શાવે છે
- કોલિશન ડિટેક્શન: WCOL ફ્લેગ રાઇટ કોલિશન થયું બતાવે છે
- સ્પીડ કંટ્રોલ: SPI2X સેટ કરવાથી કમ્પ્યુનિકેશન સ્પીડ બમણી થાય છે

સ્મરણ સહાયક: ``ફ્લેગ, કોલિશન, સ્પીડ - FCS''

### પ્રશ્ન 5(બ અથવા) [4 ગુણ]

L293D મોટર ડ્રાઇવર IC નો પિન ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

## જવાબ

### આફ્ટિસ: L293D પિન કોન્ફિગરેશન

1	L293D (16-pin DIP)
2	+-----+
3 EN1   1	16   VCC1
4 IN1   2	15   IN4
5 OUT1  3	14   OUT4
6 GND   4	13   GND
7 GND   5	12   GND
8 OUT2  6	11   OUT3
9 IN2   7	10   IN3
0 VCC2  8	9   EN2
1	+-----+

#### પિન કાર્યો:

- સક્ષમ પિન (EN1, EN2): PWM દ્વારા મોટર ઓન/ઓફ અને સ્પીડ કંટ્રોલ કરે છે
- ઇનપુટ પિન (IN1-IN4): માઇકોકન્ટ્રોલરથી લોજિક ઇનપુટ
- આઉટપુટ પિન (OUT1-OUT4): મોટર માટે હાઇ કરન્ટ આઉટપુટ
- પાવર સપ્લાય (VCC1): IC ઓપરેશન માટે +5V લોજિક સપ્લાય
- મોટર સપ્લાય (VCC2): મોટર પાવર માટે +12V સપ્લાય
- ગ્રાઉન્ડ પિન: હીટ ડિસિપેશન માટે બહુવિધ ગ્રાઉન્ડ કનેક્શન

#### લક્ષણો:

- જ્યુઅલ H-બિઝ: બે DC મોટર સમાંતર કંટ્રોલ કરી શકે છે
- કરન્ટ કેપેસિટી: પ્રતિ ચેનલ 600mA, 1.2A પીક
- પ્રોટેક્શન: મોટર પ્રોટેક્શન માટે બિલ્ટ-ઇન ફલાયબેક ડાયોડ

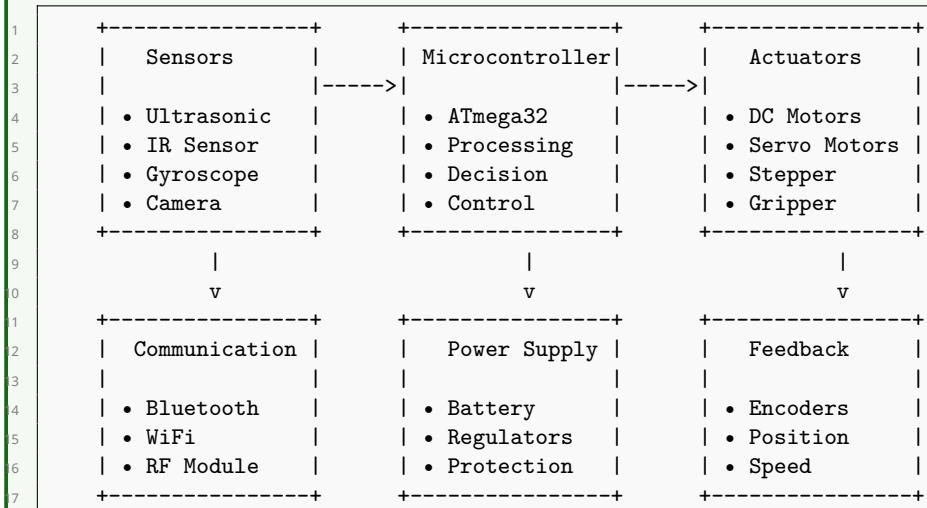
સ્મરણ સહાયક: "સક્ષમ, ઇનપુટ, આઉટપુટ, પાવર - EIOP"

## પ્રશ્ન 5(ક અથવા) [7 ગુણ]

મોટરાઇઝ કંટ્રોલ રોબોટિક્સ સિસ્ટમ સમજાવો.

## જવાબ

### આફ્ટિસ: રોબોટિક્સ કંટ્રોલ સિસ્ટમ



#### સિસ્ટમ ઘટકો:

Table 13: રોબોટિક્સ સિસ્ટમ એલિમેન્ટ્સ

ઘટક	કાર્ય	ઉદાહરણો
સેન્સર	પર્યાવરણ સેન્સિંગ	અલ્ટ્રાસોનિક, IR, કેમેરા
કંટ્રોલર	નિર્ણય લેવો	ATmega32, Arduino
એક્સચ્યુટર	ભૌતિક હલનચલન	મોટર, સર્વો
કમ્યુનિકેશન	રિમોટ કંટ્રોલ	બ્લૂટૂથ, WiFi

**કંટ્રોલ અભ્યોરિધમ:**

- સેન્સ: સેન્સર ઉપયોગ કરીને પર્યાવરણથી ડેટા એકત્રિત કરો
- પ્રોસેસ: સેન્સર ડેટાનું વિશ્લેષણ કરો અને નિર્ણયો લો
- એક્ટ: નિર્ણયો આધારે મોટર અને એક્ચ્યુએટર કંટ્રોલ કરો
- ફીડબેક: વાસ્તવિક હલનાયલન મોનિટર કરો અને કંટ્રોલ એડજસ્ટ કરો
- કમ્યુનિકેટ: સ્ટેટ્સ મોકલો અને વાયરલેસ કમાન્ડ રિસીવ કરો

**એલિક્ષન:**

- સ્વાયત્ત નેવિગેશન: રોબોટ સેન્સર ઉપયોગ કરીને સ્વતંત્ર રીતે મૂવ કરે છે
- ઓફલાઇન મેન્યુલેશન: પિક અને પ્લેસ કાર્યો માટે ગ્રિપર કંટ્રોલ
- રિમોટ ઓપરેશન: વાયરલેસ કમ્યુનિકેશન દ્વારા મેન્યુઅલ કંટ્રોલ
- પાથ ફોલોવિંગ: લાઇન ફોલોવિંગ અથવા પૂર્વનિર્ધારિત રૂટ નેવિગેશન
- ઓફસ્ટેકલ એવોઇન્ડન્સ: અવરોધોની આસપાસ ડાયનેમિક પાથ પ્લાનિંગ

**પ્રોગ્રામિંગ સ્ટ્રક્ચર:**

```

1 while(1) {
2     read_sensors();
3     process_data();
4     make_decision();
5     control_motors();
6     check_feedback();
7     communicate_status();
8 }
```

**સમરાણ સહાયક:** "સેન્સ, પ્રોસેસ, એક્ટ, ફીડબેક, કમ્યુનિકેટ - SPACF"