

Subject Name (Gujarati)

4361106 -- Summer 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

રિન્યુએબલ એનર્જી શું છે? તેનું મહત્વ સમજાવો.

જવાબ

રિન્યુએબલ એનર્જી એ કુદરતી સ્ત્રોતોમાંથી મેળવતી ઊર્જા છે જે સમય સાથે ફરીથી બનતી રહે છે, જેમ કે સૌર, પવન, જળ, બાયોમાસ અને ભૂગર્ભીય ઊર્જા.

ટેબલ: રિન્યુએબલ એનર્જીનું મહત્વ

પાસું	ફાયદો
પચિવરણીય	ગ્રેનહાઉસ ગેસ ઉત્સર્જન અને પ્રદૂષણ ઘટાડે છે
આર્થિક	નોકરીઓ બનાવે છે અને લાંબા ગાળે ઊર્જા ખર્ચ ઘટાડે છે
ઊર્જા સુરક્ષા	અશ્મભૂત ઈંધણની આચાત પર નિર્ભરતા ઘટાડે છે
ટકાઉપણું	ભાવિ પેઢીઓ માટે અખૂટ ઊર્જા સ્ત્રોતો

મુખ્ય મુદ્દાઓ:

- સ્વરચ્છ ઊર્જા: કામગીરી દરમિયાન શૂન્ય કાર્બન ઉત્સર્જન
- ખર્ચ-અસરકારક: ઘટતી ટેકનોલોજી કિમતો તેને આર્થિક બનાવે છે
- રોજગાર સર્જન: વધતો ઉદ્યોગ રોજગારની તકો પૂરી પાડે છે

યાદ રાખવાની ટેકનીક: "EEES" - Environmental protection, Economic benefits, Energy security, Sustainability

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રિક વાહનોના પ્રકારોની ચારી બનાવો. દરેકને સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો.

જવાબ

ટેબલ: ઇલેક્ટ્રિક વાહનોના પ્રકારો

પ્રકાર	સંપૂર્ણ નામ	વર્ણન
BEV	Battery Electric Vehicle	સંપૂર્ણ ઇલેક્ટ્રિક, માત્ર બેટરીથી ચાલે છે
HEV	Hybrid Electric Vehicle	ગેસોલિન એન્જિન અને ઇલેક્ટ્રિક મોટરનું મિશ્રણ
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle	બાહ્ય પાવર સ્ત્રોતથી ચાર્જ કરી શકાય છે
FCEV	Fuel Cell Electric Vehicle	પાવર માટે હાઇડ્રોજન ફ્લૂઅલ સેલનો ઉપયોગ

મુખ્ય લક્ષણો:

- BEV: શૂન્ય ઉત્સર્જન, ચાર્જિંગ સ્ટેશનની જરૂર
- HEV: બાહેતર ઈંધણ દક્ષતા, રિજનરેટિવ બ્રેકિંગ દ્વારા સ્વ-ચાર્જિંગ
- PHEV: બેવડા પાવર વિકલ્પો, વિસ્તૃત રેન્જ
- FCEV: ઝડપી રિફ્યુઅલિંગ, એકમાત્ર ઉત્સર્જન પાણી

યાદ રાખવાની ટેકનીક: "Big Hybrid Plug Fuel" BEV, HEV, PHEV, FCEV માટે

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

સૌર ઊર્જા અને સૌર થર્મલ ઊર્જા વચ્ચે શું તફાવત છે? હોમ સોલાર રૂફટોપ સિસ્ટમના બ્લોક ડાયાગ્રામની ચર્ચા કરો.

જવાબ

ટેબલ: સૌર ઊર્જા વિ સૌર થર્મલ ઊર્જા

પેરામીટર	સૌર ઊર્જા (PV)	સૌર થર્મલ ઊર્જા
રૂપાંતરણ	સીધો સૂર્યપ્રકાશ વીજળીમાં	સૂર્યપ્રકાશ ગરમી ઊર્જામાં
ટેકનોલોજી	ફોટોવોલ્ટેઇક સેલ્સ	સોલાર કલેક્ટર્સ/પેનલ્સ
આઉટપુટ	વિદ્યુત ઊર્જા	ઉષ્મા ઊર્જા (ગરમ પાણી/વરાળ)
ઉપયોગો	પાવર જનરેશન, લાઇટિંગ	પાણી ગરમ કરવું, સ્પેસ હીટિંગ
કાર્યક્ષમતા	15-22%	70-80%

બ્લોક ડાયાગ્રામ: હોમ સોલાર રૂફટોપ સિસ્ટમ

flowchart LR

```

A[Solar Panels] --> B[DC Power]
B --> C[Charge Controller]
C --> D[Battery Bank]
C --> E[Inverter]
E --> F[AC Power]
F --> G[Home Load]
F --> H[Grid Connection]
I[Monitoring System] --> C
    
```

મુખ્ય ઘટકો:

- સોલાર પેનલ્સ: સૂર્યપ્રકાશને DC વીજળીમાં ફેરવે છે
- ચાર્જ કંટ્રોલર: બેટરી ચાર્જિંગ નિયંત્રિત કરે છે
- ઇન્વર્ટર: DC ને AC પાવરમાં ફેરવે છે
- બેટરી બોંડ: વધારાની ઊર્જા સ્ટોર કરે છે
- ગ્રાદ કનેક્શન: બે-માર્ગી પાવર ફ્લો

ચાદ રાખવાની ટેકનીક: "Solar Converts Battery Inverter Grid" મુખ્ય ઘટકો માટે

પ્રશ્ન 1(ક OR) [7 ગુણ]

સૌર ફોટોવોલ્ટેઇક અસર શું છે? ફોટોવોલ્ટેઇક રૂપાંતરણનો સિદ્ધાંત સમજાવો.

જવાબ

સૌર ફોટોવોલ્ટેઇક અસર એ સેમિકંડક્ટર સામગ્રી પર પ્રકાશ પડતાં વિદ્યુત પ્રવાહ ઉત્પન્ન થવાની ઘટના છે.

ફોટોવોલ્ટેઇક રૂપાંતરણનો સિદ્ધાંત:

flowchart LR

```

A[Sunlight Photons] --> B[P{-}N Junction]
B --> C[Electron{-}Hole Pairs]
C --> D[Electric Field Separation]
D --> E[Current Flow]
E --> F[External Circuit]
    
```

કાર્યપ્રક્રિયા:

- ફોટોન શોષણા: પ્રકાશ ફોટોન સેમિકંડક્ટર સામગ્રીને અથડાવે છે
- ઇલેક્ટ્રોન ઉત્તેજના: ઇલેક્ટ્રોન ઊર્જા મેળવીને કંડકશન બેન્ડમાં જાય છે
- P-N જંકશન: વિદ્યુત ક્ષેત્ર બનાવીને ચાર્જ અલગ કરે છે
- કર્બટ જનરેશન: ઇલેક્ટ્રોન-સનો પ્રવાહ વિદ્યુત પ્રવાહ બનાવે છે

મુખ્ય મુદ્દાઓ:

- ઊર્જા રૂપાંતરણ: પ્રકાશ ઊર્જા →
- સેમિકંડક્ટર મટીરિયલ: સામાન્ય રીતે સિલિકોન આધારિત
- સીધું રૂપાંતરણ: કોઈ હલનચલન ભાગોની જરૂર નથી
- કવોન્ટમ અસર: ફોટોઇલેક્ટ્રોક્રીક અસર પર આધારિત

ટેબલ: PV સેલ સામગ્રીઓ

સામગ્રી	કાર્યક્ષમતા	કિમત	ઉપયોગ
મોનોક્રિસ્ટલાઇન સિલિકોન	18-22%	ઉંચી	રેસિડેન્શિયલ
પોલિક્રિસ્ટલાઇન સિલિકોન	15-17%	મધ્યમ	કોમર્શિયલ
થિન ફિલ્મ	10-12%	ઓછી	મોટા પાયે

યાદ રાખવાની ટેકનીક: "Photons Push Electrons Producing Power"

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

નેનો ટેકનોલોજી શું છે? નેનો ટેકનોલોજી પર આધારિત કોઈપણ ત્રણ એપ્લિકેશનની યાદી બનાવો.

જવાબ

નેનો ટેકનોલોજી એ મોલેક્યુલર અને પરમાણુ સ્તરે (1-100 નેનોમીટર) પદાર્થોની હેરફેર વિજ્ઞાન છે.

ટેબલ: નેનો ટેકનોલોજી એપ્લિકેશન્સ

એપ્લિકેશન	વર્ણન	ફાયદો
મેડિકલ	ડ્રગ ડિલિવરી સિસ્ટમ, કેન્સર ટ્રીટમેન્ટ	લક્ષિત ઉપયાર
ઇલેક્ટ્રોનિક્સ	નાના, ઝડપી પ્રોસેસર અને મેમોરી	ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા
ઉર્જા	સોલાર સેલ્સ, બેટરીઓ, ફ્લૂઅલ સેલ્સ	બહેતર કાર્યક્ષમતા

મુખ્ય મુદ્દાઓ:

- સ્કેલ: નેનોમીટર સ્તરે કામ કરે છે (10^{-9})
- ચોક્સાઈ: પરમાણુ સ્તરે હેરફેર
- કાંતિકારી: વિવિધ ઉદ્યોગોનું રૂપાંતરણ

યાદ રાખવાની ટેકનીક: "Nano Makes Everything Better" - Medical, Electronics, Energy

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

મહત્વપૂર્ણ ઉભરતી નવીનીકરણીય ઊર્જા તકનીક તરીકે ભરતી તરંગ ઊર્જા પર ઢૂંકી નોંધ લખો.

જવાબ

ભરતી તરંગ ઊર્જા સમુદ્રી ભરતીઓ અને તરંગોની ગતિશીલ ઊર્જાનો ઉપયોગ કરીને વીજળી ઉત્પન્ન કરે છે.

મુખ્ય લક્ષણો:

- પૂર્વનુમાન: ભરતી નિયમિત પેટર્ન અનુસરે છે
- ઉચ્ચ ઘનતા: પાણી હવા કરતાં 800 ગાણું ઘન છે
- સ્થિર: દિવસ-રાત ઉપલબ્ધ
- સ્વચ્છ: કોઈ ઉત્સર્જન અથવા બળતણ વપરાશ નથી

ટેબલ: ભરતી ઊર્જા સિસ્ટમ્સ

પ્રકાર	પદ્ધતિ	ફાયદો
ટાઇડલ બેરેજ	નદીમુખ પર બંધ	ઉચ્ચ પાવર આઉટપુટ
ટાઇડલ સ્ટ્રીમ	પાણીની અંદર ટર્ભાઇન	ન્યૂનતમ પર્યાવરણીય અસર
વેવ એનર્જી	સપાટીના તરંગ ગતિ	વિપુલ સંસાધન

ઉપયોગો:

- કોસ્ટલ પાવર જનરેશન: દૂરના દરિયાકાંઠાના સમુદ્દરાઓ
- ગ્રિડ ઇન્ટિગ્રેશન: અન્ય નવીનીકરણીય સ્થોતોના પૂરક
- આઇલેન્ડ નેશન્સ: દરિયાઈ દેશો માટે આદર્શ

યાદ રાખવાની ટેકનીક: "Tides Provide Predictable Power"

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

સ્માર્ટ વોટર મોનિટરિંગ સિસ્ટમ શું છે? સ્માર્ટ વોટર કવોલિટી મોનિટરિંગ સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ સમજાવો.

જવાબ

સ્માર્ટ વોટર મોનિટરિંગ સિસ્ટમ IoT સેન્સર્સનો ઉપયોગ કરીને પાણીની ગુણવત્તાના પેરામીટર્સનું સતત નિરીક્ષણ કરે છે અને નિર્ણય લેવા માટે રીઅલ-ટાઇમ ડેટા પ્રદાન કરે છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ: સ્માર્ટ વોટર કવોલિટી મોનિટરિંગ સિસ્ટમ

flowchart LR

```

A [Water Source] --> B [Sensor Array]
B --> C [pH Sensor]
B --> D [Turbidity Sensor]
B --> E [Temperature Sensor]
B --> F [Dissolved Oxygen Sensor]
C --> G [Microcontroller]
D --> G
E --> G
F --> G
G --> H [Data Processing]
H --> I [Wireless Communication]
I --> J [Cloud Server]
J --> K [Mobile App/Web Dashboard]
J --> L [Alert System]

```

મુખ્ય ઘટકો:

- સેન્સર્સ: pH, ટર્બિડિટી, તાપમાન, ઓગનેલા ઓક્સિજનનું નિરીક્ષણ
- માઇક્રોકોલર: ડેટા પ્રોસોસિંગ માટે Arduino/Raspberry Pi
- કમ્પ્યુનિકેશન: ડેટા ટ્રાન્સ્ફર માટે WiFi/GSM
- કલાઉડ પ્લેટફોર્મ: ડેટા સ્ટોરેજ અને વિશ્લેષણ
- ચુંઝ ઇન્ટરફેસ: મોનિટરિંગ માટે મોબાઇલ એપ

કાયદા:

- રીઅલ-ટાઇમ મોનિટરિંગ: સતત પાણીની ગુણવત્તા મૂલ્યાંકન
- અર્લી વોર્નિંગ: દૂષણ માટે તાત્કાલિક અથર્
- ડેટા એનાલિટિક્સ: ઐતિહાસિક પ્રવૃત્તિઓ અને અનુમાનો
- ખર્ચ અસરકારક: મેન્યુઅલ પરીક્ષણ ખર્ચ ઘટાડ છે

ટેબલ: પાણીની ગુણવત્તાના પેરામીટર્સ

પેરામીટર	સામાન્ય રેન્જ	સેન્સર પ્રકાર
pH	6.5-8.5	pH ઇલેક્ટ્રોડ
ટર્બિડિટી	<1 NTU	ઓપ્ટિકલ સેન્સર
તાપમાન	15-25	થર્મિસ્ટર
ઓગનેલા ઓક્સિજન	>5 mg/L	ઇલેક્ટ્રોકેમિકલ

ચાદ રાખવાની ટેકનીક: "Smart Sensors Send Signals Safely"

પ્રશ્ન 2(અ OR) [3 ગુણ]

વેરેબલ ટેકનોલોજી શું છે? વેરેબલ ટેકનોલોજીની ઓછામાં ઓછી બે એપ્લિકેશનના નામ આપો?

જવાબ

વેરેબલ ટેકનોલોજી એ ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો છે જે કપડાં અથવા એક્સોસરીઝ તરીકે પહેરી શકાય છે, જેમાં સ્માર્ટ સેન્સર્સ અને કનેક્ટિવિટી સામેલ છે.

એપ્લિકેશન્સ:

- આરોગ્ય નિરીક્ષણ: હાર્ટ રેટ, પગલાં, ઊંધની પેટર્ન ટ્રેક કરતી સ્માર્ટવોચ
- ફિટનેસ ટ્રેકિંગ: કેલોરી, અંતર, કસરતનું માપ કરતા એક્ટિવિટી મોનિટર્સ
- મેડિકલ ડિવાઇસેસ: સતત ગલુકોઝ મોનિટર્સ, બ્લડ પ્રેશર મોનિટર્સ

- સ્માર્ટ ગ્લાસીસ: ઓગમેન્ટેડ રિયાલિટી ડિસ્પ્લે, હેન્ડ્સ-ફી કમ્પ્યુટિંગ
- મુખ્ય લક્ષણો:**
- પોર્ટબલ: હળવા અને પહેરવા માટે આરામદાયક
 - કનેક્ટેડ: સ્માર્ટફોન સાથે Bluetooth/WiFi કનેક્ટિવિટી
 - સેન્સર-રિય: ડેટા એક્સ્ટ્રિકરણ માટે બજુવિધ સેન્સર્સ
- યાદ રાખવાની ટેક્નીક: "Wearables Watch Wellness Wirelessly"

પ્રશ્ન 2(બ OR) [4 ગુણ]

વિવિધ પ્રકારના સોલાર સેલની યાદી બનાવો. ઇલેક્ટ્રિક વાહન માટે વિવિધ ઊર્જા સ્ત્રોતોની યાદી બનાવો.

જવાબ

ટેબલ: સોલાર સેલના પ્રકારો

પ્રકાર	સામગ્રી	કાર્યક્ષમતા	કિંમત
મોનોક્રિસ્ટલાઇન	સિંગલ ક્રિસ્ટલ સિલિકોન	18-22%	ઉચ્ચી
પોલિક્રિસ્ટલાઇન	માલ્ટિ-ક્રિસ્ટલ સિલિકોન	15-17%	મધ્યમ
થિન ફિલ્મ	એમોર્ફિસ સિલિકોન	10-12%	ઓછી
કેડમિયમ ટેલ્યુરાઇડ	CdTe કમ્પાઉન્ડ	16-18%	મધ્યમ

ટેબલ: ઇલેક્ટ્રિક વાહનો માટે ઊર્જા સ્ત્રોતો

સ્ત્રોત	વર્ણન	ફાયદો
બેટરી	લિથિયમ-આયન સેલ્સ	ઉચ્ચ ઊર્જા ધનતા
ફ્યૂઅલ સેલ	હાઇડ્રોજન રૂપાંતરણ	જડપી રિક્વુઅલિંગ
અદ્ભુત્કેપેસિટર	જડપી ચાર્જ/ડિસચાર્જ	ફાસ્ટ ચાર્જિંગ
રિઝનરેટિવ બ્રેકિંગ	ગતિશીલ ઊર્જા પુન:પ્રાપ્તિ	ઊર્જા કાર્યક્ષમતા

યાદ રાખવાની ટેક્નીક: "Solar: Mono Poly Thin Cadmium" / "EV: Battery Fuel Ultra Regen"

પ્રશ્ન 2(ક OR) [7 ગુણ]

ડ્રોનના બ્લોક ડાયાગ્રામ અને તેના મુખ્ય ઘટકોનું વર્ણન કરો.

જવાબ

બ્લોક ડાયાગ્રામ: ડ્રોન સિસ્ટમ

```
flowchart TD
    A[Flight Controller] --{-{-}} B[ESC 1]
    A --{-{-}} C[ESC 2]
    A --{-{-}} D[ESC 3]
    A --{-{-}} E[ESC 4]
    B --{-{-}} F[Motor 1]
    C --{-{-}} G[Motor 2]
    D --{-{-}} H[Motor 3]
    E --{-{-}} I[Motor 4]
    J[GPS Module] --{-{-}} A
    K[IMU Sensors] --{-{-}} A
    L[Battery] --{-{-}} A
    M[Camera/Gimbal] --{-{-}} A
    N[Radio Receiver] --{-{-}} A
    O[Remote Controller] --{-{-}} N
```

મુખ્ય ઘટકો:
ટૈબલ: ડ્રોન ઘટકો

ઘટક	કાર્ય	મહત્વ
ફ્લાઇટ કંટ્રોલર	સેન્ટ્રલ પ્રોસેસિંગ યુનિટ	ડ્રોનનું મગજ
ESC	મોટર સ્પીડ કંટ્રોલ	ચોક્કસ મોટર કંટ્રોલ
મોટર્સ અને પ્રોપેલર્સ	થ્રસ્ટ જનરેટ કરે છે	ફ્લાઇટ ક્ષમતા
બેટરી	પાવર સપ્લાય	ફ્લાઇટ અવધિ
GPS	પોઝિશન ટેકિંગ	નેવિગેશન
IMU	મોશન સેન્સિંગ	સ્ટેબિલિટી કંટ્રોલ

મુખ્ય સિસ્ટમ્સ:

- પ્રોપલ્શન સિસ્ટમ: લિફ્ટ અને કંટ્રોલ માટે 4 મોટર્સ પ્રોપેલર્સ સાથે
- કંટ્રોલ સિસ્ટમ: સ્ટેબિલાઇઝનેશન એલોરિધમ સાથે ફ્લાઇટ કંટ્રોલર
- નેવિગેશન સિસ્ટમ: પોઝિશનિંગ માટે GPS અને કંપાસ
- પાવર સિસ્ટમ: ઇલેક્ટ્રિકલ પાવર માટે LiPo બેટરી
- કમ્પ્યુનિકેશન: ગ્રાઉન્ડ કંટ્રોલર સાથે રેડિયો લિંક

કાર્યસિદ્ધાંત:

- લિફ્ટ: રોટર્સ ઉપરની દિશામાં થ્રસ્ટ બનાવે છે
- કંટ્રોલ: વિવિધ રોટર સ્પીડ મૂવમેન્ટ કંટ્રોલ કરે છે
- સ્ટેબિલિટી: સેન્સર્સ બેલેન્સ અને આર્ટિઅન્ટેશન જાળવે છે

યાદ રાખવાની ટેક્નીક: "Drones Fly Using Motors, Electronics, Sensors, Power"

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

IoT શું છે? IoT ના મુખ્ય ઘટકોની યાદી બનાવો.

જવાબ

IoT (Internet of Things) એ ભૌતિક ઉપકરણોનું નેટવર્ક છે જે ઇન્ટરનેટ દ્વારા ડેટા એક્સ્ટ્રાક્શન અને વિનિમય કરે છે.
ટૈબલ: IoT ના મુખ્ય ઘટકો

ઘટક	કાર્ય	ઉદાહરણ
સેન્સર્સ	ડેટા એક્સ્ટ્રાક્શન	તાપમાન, બેજ સેન્સર્સ
કનેક્ટિવિટી	ડેટા ટ્રાન્સમિશન	WiFi, Bluetooth, GSM
ડેટા પ્રોસેસિંગ	માહિતી વિશ્લેષણ	કલાઉડ કમ્પ્યુટિંગ
યુગર ઇન્ટરફેસ	માનવીય ડિયાપ્રોતિક્ષિયા	મોબાઇલ એપ્સ, ડેશબોર્ડ

મુખ્ય લક્ષણો:

- આર્ટિફિશિયલ ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ્સ: ઉપકરણો એક્સ્ટ્રાક્શન અને વાતચીત કરે છે
- સ્માર્ટ: સ્વચાલિત નિર્ણય લેન્ચું
- ડેટા-ડ્રિવન: સતત નિરીક્ષણ અને વિશ્લેષણ

યાદ રાખવાની ટેક્નીક: "IoT Connects Smart Devices Using Internet"

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

કાર્બનિક અને અકાર્બનિક ઇલેક્ટ્રોનિક્સ વચ્ચે સરખામણી કરો.

જવાબ

ટૈબલ: કાર્બનિક વિ અકાર્બનિક ઇલેક્ટ્રોનિક્સ

પેરામીટર	કાર્બનિક ઇલેક્ટ્રોનિક્સ	અકાર્બનિક ઇલેક્ટ્રોનિક્સ
સામગ્રી	કાર્બન આધારિત સંયોજનો	સિલિકેન, ધાતુઓ
ઉત્પાદન	ઓછું તાપમાન, પ્રિન્ટિંગ	ઉંચું તાપમાન, કલીન રૂમ
લવચીકતા	લવચીક, વળી શકાય તેવું	કઠોર, બરડ
કિમત	ઓછી ઉત્પાદન કિમત	ઉંચી ઉત્પાદન કિમત
કાર્યક્ષમતા	ઓછી ઝડપ, કાર્યક્ષમતા	ઉંચી ઝડપ, કાર્યક્ષમતા
એપ્લિકેશન્સ	ડિસ્પ્લે, સોલાર સેલ્સ	પ્રોસેસર, મેમોરી

મુખ્ય તફાવતો:

- પ્રોસેસિંગ: કાર્બનિક સોલ્યુશન આધારિત પ્રોસેસિંગ વાપરે છે
- સબસ્ક્રેટ: કાર્બનિક પ્લાસ્ટિક સબસ્ક્રેટ વાપરી શકે છે
- ટકાઉપણું: અકાર્બનિક વધુ સ્થિર અને ટકાઉ
- નવીનતા: કાર્બનિક નવા ફોર્મ ફેક્ટર્સ સક્ષમ કરે છે

યાદ રાખવાની ટેકનીક: "Organic: Flexible, Cheap, Printable vs Inorganic: Fast, Stable, Expensive"

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

સ્માર્ટ સ્ટ્રીટ લાઇટ કંટ્રોલ અને મોનિટરિંગ સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો. ઉદ્યોગમાં AR/VR ટેકનોલોજીના ફાયદા અને ઉપયોગની ચર્ચા કરો.

જવાબ

બ્લોક ડાયાગ્રામ: સ્માર્ટ સ્ટ્રીટ લાઇટ સિસ્ટમ

flowchart LR

```

A[Light Sensor] --> B[Microcontroller]
C[Motion Sensor] --> B
D[Remote Control] --> B
B --> E[LED Driver]
E --> F[LED Street Light]
B --> G[Wireless Module]
G --> H[Central Control]
H --> I[Monitoring Dashboard]
    
```

ઉદ્યોગમાં AR/VR ટેકનોલોજી:

ટેબલ: AR/VR એપ્લિકેશન્સ

ઉદ્યોગ	AR એપ્લિકેશન	VR એપ્લિકેશન
મેન્યુફુક્ચરિંગ	એસેમ્બલી સૂચનાઓ	ટ્રેનિંગ સિમ્યુલેશન
હેલ્પિક્ર	સર્જરી સહાયતા	મેડિકલ ટ્રેનિંગ
શિક્ષણ	ઇન્ટરેક્ટિવ લન્ચિંગ	વર્યુઅલ કલાસરૂમ
રિટેલ	પ્રોડક્ટ વિજ્યુઅલાઇઝન્સ	વર્યુઅલ શોરૂમ

ફાયદા:

- વિકસિત પ્રશિક્ષણ: સુરક્ષિત, પુનરાવર્તિત શીખવાનું વાતાવરણ
- રિમોટ કોલેબોરેશન: વર્યુઅલ મીટિંગ્સ અને શેર્ડ વર્કસ્પેસ
- ડિઝાઇન વિજ્યુઅલાઇઝન્સ: 3D પ્રોટોટાઇપિંગ અને મોડેલિંગ
- મેટન્ટન્સ સપોર્ટ: રીએલ-ટાઇમ માર્ગદર્શન અને સમસ્યા નિવારણ

મુખ્ય ફાયદા:

- કિમત ઘટાડો: ઓછા પ્રશિક્ષણ અને પ્રવાસ ખર્ચ
- સલામતી: જોખમ-મુક્ત પ્રશિક્ષણ વાતાવરણ
- કાર્યક્ષમતા: ઝડપી શીખવું અને સમસ્યા-નિવારણ
- નવીનતા: માનવ-કમ્પ્યુટર કિયાપ્રતિક્ષયાની નવી રીતો

યાદ રાખવાની ટેકનીક: "AR/VR: Training, Design, Remote, Maintenance"

પ્રશ્ન 3(અ OR) [3 ગુણ]

સ્માર્ટ સિસ્ટમ શું છે? કોઈપણ ચાર પ્રકારની સ્માર્ટ સિસ્ટમની યાદી બનાવો.

જવાબ

સ્માર્ટ સિસ્ટમ એ બુદ્ધિશાળી સિસ્ટમ છે જે સેન્સર્સ, ડેટા પ્રોસેસિંગ અને ઓટોમેશનનો ઉપયોગ કરીને નિર્ણયો લે છે અને બદલતી પરિસ્થિતિઓમાં અનુકૂલન કરે છે.

ટેબલ: સ્માર્ટ સિસ્ટમના પ્રકારો

પ્રકાર	વર્ણન	ઉદાહરણ
સ્માર્ટ હોમ	સ્વચાલિત ઘર નિયંત્રણ	લાઇટિંગ, HVAC, સિક્યુરિટી
સ્માર્ટ સિટી	શહેરી ઇન્ફાસ્ટ્રક્ચર મેનેજમેન્ટ	ડ્રાફ્ટિંગ, યુટિલિટીઝ, કચરો
સ્માર્ટ ગ્રિડ	બુદ્ધિશાળી પાવર વિતરણ	ઓર્જિ મેનેજમેન્ટ
સ્માર્ટ હેલ્થકેર	મેડિકલ મોનિટરિંગ સિસ્ટમ	દર્દી મોનિટરિંગ, ડાયાગ્નોસ્ટિક્સ

મુખ્ય લક્ષણો:

- સ્વચાલિત: સ્વ-સંચાલન ક્ષમતાઓ
- કનેક્ટેડ: ઇન્ટરનેટ કનેક્ટિવિટી
- અનુકૂલનશીલ: સમય સાથે શીખવું અને સુધારવું

યાદ રાખવાની ટેકનીક: "Smart: Home, City, Grid, Health"

પ્રશ્ન 3(બ OR) [4 ગુણ]

ઓર્ગેનિક ઇલેક્ટ્રોનિક્સના ફાયદા અને એપ્લિકેશનની યાદી બનાવો.

જવાબ

ટેબલ: ઓર્ગેનિક ઇલેક્ટ્રોનિક્સના ફાયદા

ફાયદો	વર્ણન	લાભ
લવચીક્રતા	વળી શકાય, ખેંચાય તેવું	પહેરી શકાય તેવા ઉપકરણો
ઓછી કિંમત	સરસ્તું ઉત્પાદન	મોટા પાયે ઉત્પાદન
મોટો વિસ્તાર	મોટી સપાટી પર પ્રિન્ટિંગ	મોટા ડિસ્પ્લે
ઓછું તાપમાન	રૂમ ટેમ્પરેચર પ્રોસેસિંગ	ઓર્જિ કાર્યક્ષમ

એપ્લિકેશન્સ:

- OLED ડિસ્પ્લે: સ્માર્ટફોન, TV, લાઇટિંગ
- ઓર્ગેનિક સોલાર સેલ્સ: લવચીક સોલાર પેનલ્સ
- ઓર્ગેનિક ટ્રાન્ઝિસ્ટર: લવચીક સર્કિટ્સ
- ઇલેક્ટ્રોનિક પેપર: E-રીડર્સ, સ્માર્ટ લેન્ચલ્સ

મુખ્ય ફાયદા:

- હળવા: પોર્ટેબલ ઉપકરણો માટે યોગ્ય
- પારદર્શક: સી-થ્રી ઇલેક્ટ્રોનિક્સ
- પર્યાવરણને અનુકૂળ: બાયોડિગ્રેડબલ સામગ્રી

યાદ રાખવાની ટેકનીક: "Organic: Flexible, Cheap, Large, Low-temp"

પ્રશ્ન 3(ક OR) [7 ગુણ]

(i) પહેરી શકાય તેવી સ્માર્ટ ઘડિયાળ અને (ii) બાયોમેટ્રિક સિસ્ટમનો મૂળભૂત બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો.

જવાબ

(i) વરેબલ સ્માર્ટ વોય બ્લોક ડાયાગ્રામ:

flowchart TD

```

A[Sensors] {-{-} B[Microprocessor]}
C[Display] {-{-} B}
D[Battery] {-{-} B}
E[Wireless Module] {-{-} B}
F {-{-} G[Memory]}
B {-{-} G[Charging Port]}
H[Heart Rate Sensor] {-{-} A}
I[Accelerometer] {-{-} A}
J[GPS] {-{-} A}

```

(ii) બાયોમેટ્રિક સિસ્ટમ બ્લોક ડાયાગ્રામ:

```

flowchart LR
    A[Biometric Sensor] {-{-} B[Signal Processing]}
    B {-{-} C[Feature Extraction]}
    C {-{-} D[Template Matching]}
    E[Database] {-{-} D}
    D {-{-} F[Decision Module]}
    F {-{-} G[Access Control]}
    H[Enrollment Module] {-{-} E]

```

સ્માર્ટ વોચ ઘટકો:

- સેન્સર: હાઈ રેટ, એક્સેલેરોમીટર, જાયરોસ્કોપ
- પ્રોસેસર: ARM આધારિત માઇક્રોલોલર
- ડિસ્પ્લે: ટ્યુસ્કીન OLED/LCD
- કનેક્ટિવિટી: Bluetooth, WiFi, સેલ્ફુલર
- પાવર: રિચાર્જબલ લિથિયમ બેટરી

બાયોમેટ્રિક સિસ્ટમ ઘટકો:

- સેન્સર મોડ્યુલ: બાયોમેટ્રિક ડેટા કેપ્ચર કરે છે
- પ્રોસેસિંગ યૂનિટ: ફીચર્સનું વિશ્લેષણ અને નિષ્કર્ષણ
- ડેટાબેસ: નોંધાયેલા ટેમ્પલેટ્સ સ્ટોર કરે છે
- મેન્યું એન્ઝિન: સ્ટોર કરેલા ડેટા સાથે સરખામણી
- ડિસ્પ્લે લોજિક: પ્રવેશ મંજૂર અથવા નકારે છે

મુખ્ય લક્ષણો:

- ઓથેન્ટિકેશન: સુરક્ષિત યુઝર આઇડેન્ટિફિકેશન
- રીઅલ-ટાઇમ: તાત્કાલિક પ્રોસેસિંગ અને પ્રતિસાદ
- ચોક્સાઈ: આઇડેન્ટિફિકેશનમાં ઉચ્ચ ચોક્સાઈ

યાદ રાખવાની ટેક્નિક: "Smart Watch: Sense, Process, Display, Connect" / "Biometric: Capture, Process, Match, Decide"

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

રાસ્પબેરી પાઇમાં NOOBS, GPIO અને LXDE નું સંપૂર્ણ સ્વરૂપ આપો.

જવાબ

ટેબલ: રાસ્પબેરી પાઇ સંક્ષેપ

સંક્ષેપ	સંપૂર્ણ સ્વરૂપ	હેતુ
NOOBS	New Out Of Box Software	સરળ OS ઇન્સ્ટોલેશન
GPIO	General Purpose Input Output	હાર્ડવેર ઇન્ટરફેસ પિન્સ
LXDE	Lightweight X11 Desktop Environment	ડેસ્કટોપ ઇન્ટરફેસ

કાર્યો:

- NOOBS: શરૂઆતીઓ માટે રાસ્પબેરી પાઇ સેટઅપ સરળ બનાવે છે
- GPIO: બાધ્ય હાર્ડવેર માટે 40-પિન કનેક્ટર
- LXDE: યુઝર-ફેન્ડલી ગ્રાફિકલ ઇન્ટરફેસ

યાદ રાખવાની ટેક્નિક: "New GPIO, Lightweight Experience"

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

OLED પર ટૂંકી નોંધ લખો.

જવાબ

OLED (Organic Light Emitting Diode) એ ડિસ્પલે ટેકનોલોજી છે જે કાર્બનિક સંયોજનોનો ઉપયોગ કરે છે જે વિદ્યુત પ્રવાહ લાગુ કરવામાં આવે ત્યારે પ્રકાશ ઉત્સર્જન કરે છે.

મુખ્ય લક્ષણો:

- સ્વ-પ્રકાશિત: બેકલાઇટની જરૂર નથી
- પાતળું પ્રોફાઇલ: અત્યંત પાતળા ડિસ્પલે
- ઉચ્ચ કોન્ટ્રાસ્ટ: સાચા કાળા પિક્સેલ્સ
- વાઈડ વ્યૂઝંગ એંગલ: કોઈ કલર ડિસ્ટોર્શન નથી

ટેબલ: OLED વિનું LCD

પેરામીટર	OLED	LCD
બેકલાઇટ	જરૂરી નથી	જરૂરી
કોન્ટ્રાસ્ટ	અનંત	1000:1
જાડાઈ	અલ્ટ્રા-થિન	જાડું
પાવર	ઓફ્સ (ડાર્ક ઇમેજ)	સતત

એપ્લિકેશન્સ:

- સ્માર્ટફોન: Samsung, iPhone ડિસ્પલે
- TV: પ્રોમિયમ ટેલિવિઝન સેટ્સ
- ઓટોમોટિવ: ડેશબોર્ડ ડિસ્પલે
- વેરેબલ્સ: સ્માર્ટવોચ સ્કીન

ફાયદા:

- ઊર્જા કાર્યક્ષમતા: ઓછો પાવર વપરાશ
- લવચીક: વળી શકાય તેવું બનાવી શકાય
- ફાસ્ટ રિસ્પોન્સ: કોઈ મોશન બલર નથી

ચાદ રાખવાની ટેકનીક: "OLED: Organic, Light, Emitting, Display"

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

રાસ્પબેરી પાઇનું આર્કિટેક્ચર અને બ્લોક ડાયાગ્રામ સમજાવો.

જવાબ

બ્લોક ડાયાગ્રામ: રાસ્પબેરી પાઇનું આર્કિટેક્ચર

```
flowchart TD
    A[ARM Cortex CPU] --> B[System Bus]
    C[GPU] --> B
    D[RAM] --> B
    E[Storage] --> F[SD Card Slot]
    F --> G[GPIO Pins]
    G --> H[USB Ports]
    H --> I[Ethernet]
    I --> J[HDMI]
    J --> K[Audio Jack]
    K --> L[Camera Interface]
    L --> M[Display Interface]
```

મુખ્ય ઘટકો:

ટેબલ: રાસ્પબેરી પાઇનું આર્કિટેક્ચર

ઘટક	સ્પેસિફિકેશન	કાર્ય
CPU	ARM Cortex-A72 Quad-core	મુખ્ય પ્રોસેસિંગ
GPU	VideoCore VI	ગ્રાફિક્સ પ્રોસેસિંગ
RAM	4GB LPDDR4	સિસ્ટમ મેમોરી
સ્ટોરેજ	MicroSD કાર્ડ	ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ
GPIO	40-પિન હેડર	હાર્ડવેર ઇન્ટરફેસ
કનેક્ટિવિટી	WiFi, Bluetooth, Ethernet	નેટવર્ક એક્સેસ

આર્કિટેક્ચર લક્ષણો:

- SOC ડિઝાઇન: સિસ્ટમ ઓન ચિપ ઇન્ટિગ્રેશન
- લો પાવર: બીજા-કાર્યક્ષમ ARM પ્રોસેસર
- એક્સપેન્ડબલ: હાર્ડવેર પ્રોજેક્ટ્સ માટે GPIO પિન્સ
- માલ્ટિમીડિયા: વીડિયો માટે હાર્ડવેર એક્સેલેરેશન

ઇન્ટરફેસ્:

- વીડિયો: 4K સુધી HDMI આઉટપુટ
- ઓડિયો: 3.5mm જેક અને HDMI ઓડિયો
- કેમરા: CSI કેમરા કનેક્ટર
- ડિસ્પલે: DSI ડિસ્પલે કનેક્ટર

એપ્લિકેશન્સ:

- શિક્ષણ: પ્રોગ્રામિંગ અને ઇલેક્ટ્રોનિક્સ શીખવું
- IoT પ્રોજેક્ટ્સ: હોમ ઓટોમેશન, સેન્સર્સ
- મીડિયા સેન્ટર: હોમ એન્ટરટેઇનમેન્ટ સિસ્ટમ
- રોબોટિક્સ: રોબોટ્સ માટે કંટ્રોલ સિસ્ટમ્સ

યાદ રાખવાની ટેક્નીક: "Pi: Processor, Interfaces, Projects, Internet"

પ્રશ્ન 4(અ OR) [3 ગુણ]

રાસ્પબેરી પાઇ શું છે અને તેના ફાયદા અને ગેરફાયદા શું છે?

જવાબ

રાસ્પબેરી પાઇ એ નાનું, સસ્તું સિંગલ-બોર્ડ કમ્પ્યુટર છે જે શિક્ષણ અને શોખીન પ્રોજેક્ટ્સ માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવ્યું છે.

ટેબલ: ફાયદા અને ગેરફાયદા

ફાયદા	ગેરફાયદા
ઓછી કિંમત	મર્યાદિત કાર્યક્ષમતા
નાનું સાઇઝ	બિલ્ટ-ઇન સ્ટોરેજ નથી
GPIO પિન્સ	SD કાર્ડની જરૂર
Linux સપોર્ટ	રીઅલ-ટાઈમ OS નથી
શૈક્ષણિક	પાવર સપ્લાય સમસ્યાઓ
કમ્પ્યુનિટી સપોર્ટ	મર્યાદિત RAM

મુખ્ય લક્ષણો:

- સસ્તું: ખર્ચ-અસરકારી કમ્પ્યુટિંગ સોલ્યુશન
- વર્સોટાઇલ: બહુવિધ પ્રોગ્રામિંગ ભાષાઓ સપોર્ટ
- ઓપન સોર્સ: મફત સોફ્ટવેર અને ડોક્યુમેન્ટેશન

યાદ રાખવાની ટેક્નીક: "Pi: Cheap, Small, Educational vs Limited, External, Power"

પ્રશ્ન 4(બ OR) [4 ગુણ]

OFET પર ટૂંકી નોંધ લખો.

જવાબ

OFET (Organic Field Effect Transistor) એ કાર્બનિક સેમિકંડક્ટિંગ સામગ્રીનો ઉપયોગ કરીને સ્વિચિંગ અને એમિલફિકેશન માટેનો ટ્રાન્ઝિસ્ટર છે.

મુખ્ય લક્ષણો:

- ઓર્ગાનિક મટીરિયલ્સ: કાર્બન આધારિત સેમિકંડક્ટર્સ
- લો ટેમ્પરેચર: સોલ્યુશન આધારિત પ્રોસેસિંગ
- ફ્લેક્સિબલ: પ્લાસ્ટિક સબસ્ટ્રેટ પર બનાવી શકાય
- લાર્જ એરિયા: મોટા ડિસ્પ્લે માટે યોગ્ય

ટેબલ: OFET સ્ક્રુચર

ઘટક	સામગ્રી	કાર્ય
ગેટ	મેટલ ઇલેક્ટ્રોડ	કરંટ ફલો કંટ્રોલ કરે છે
ડાઇઝલેક્ટ્રિક	ઇન્સ્યુલેટિંગ લેયર	ગેટને ચેનલથી અલગ કરે છે
સોર્સ/ફ્રેન	મેટલ કોન્ટેક્ટ્સ	કરંટ ઇન્જેક્શન/કલેક્શન
ચેનલ	ઓર્ગાનિક સેમિકંડક્ટર	કરંટ કંડક્શન પાથ

એપ્લિકેશન્સ:

- ફ્લેક્સિબલ ડિસ્પ્લે: વળી શકાય તેવી સ્કીન-સ
- સ્માર્ટ કાર્ડસ: RFID એપ્લિકેશન્સ
- સેન્સર્સ: કેમિકલ અને બાયોલોજિકલ ડિટેક્શન
- લોજિક સક્રિટ્સ: સિમ્પલ ડિજિટલ સક્રિટ્સ

ફાયદા:

- મેક્નિકલ ફ્લેક્સિબિલિટી: વળી શકાય તેવી ઇલેક્ટ્રોનિક્સ
- લો કોસ્ટ: સસ્તું ઉત્પાદન
- રૂમ ટેમ્પરેચર: ઊંચા તાપમાનની પ્રોસેસિંગ નથી

મર્યાદાઓ:

- લોચર મોબિલિટી: સિલિકોન કરતાં ધીમું
- સ્ટેબિલિટી ઇશ્યુઝ: સમય સાથે ક્ષીણિતા
- મર્યાદિત કાર્યક્ષમતા: ઓછી સ્વિચિંગ સ્પીડ્સ

યાદ રાખવાની ટેકનીક: "OFET: Organic, Flexible, Easy, Transistor"

પ્રશ્ન 4(ક OR) [7 ગુણ]

રાસ્પબેરી પાઇ પોર્ટસના પ્રકારોની સૂચિ બનાવો. રાસ્પબેરી પાઇની વિવિધ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ્સની ચર્ચા કરો.

જવાબ

ટેબલ: રાસ્પબેરી પાઇ પોર્ટ્સ

પોર્ટ પ્રકાર	સંખ્યા	કાર્ય
USB	4 પોર્ટ્સ	પેરિફેરલ્સ કનેક્ટ કરવા
HDMI	2 માઇકો HDMI	વીડિયો આઉટપુટ
GPIO	40 પિન્સ	હાર્ડવેર ઇન્ટરફેસ
Ethernet	1 પોર્ટ	વાયર્ડ નેટવર્ક
ઓડિયો	3.5mm જેક	ઓડિયો આઉટપુટ
પાવર	USB-C	પાવર ઇનપુટ
ક્રેમેરા	CSI કનેક્ટર	ક્રેમેરા મોડયુલ
ડિસ્પ્લે	DSI કનેક્ટર	ડિસ્પ્લે પેનલ

રાસ્પબેરી પાઇ માટે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ્સ:
ટેબલ: રાસ્પબેરી પાઇ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ્સ

OS	પ્રકાર	શ્રેષ્ઠ માટે
Raspberry Pi OS	Debian આધારિત	સામાન્ય ઉપયોગ, શરૂઆતીઓ
Ubuntu	Linux વિતરણ	સર્વર એપ્લિકેશન્સ
LibreELEC	મીડિયા સેન્ટર	હોમ એન્ટરટેઇનમેન્ટ
RetroPie	ગેમિંગ	રેટ્રો ગેમિંગ કન્સોલ
Windows 10 IoT	Microsoft OS	IoT ડેવલપમેન્ટ
OSMC	મીડિયા સેન્ટર	મીડિયા સ્ટ્રીમિંગ

Raspberry Pi OS ના મુખ્ય લક્ષણો:

- પ્રી-ઇન્સ્ટોલ સોફ્ટવેર: પ્રોગ્રામિંગ ટૂલ્સ, ઓફિસ સ્યુટ
- GPIO સપોર્ટ: હાર્ડવેર ઇન્ટરફેસિંગ લાઇબ્રેરીઓ
- શૈક્ષણિક: Scratch, Python, Minecraft Pi
- લાઇટવેઇટ: ARM પ્રોસેસર્સ માટે ઓપ્ટિમાઇઝડ

ઇન્સ્ટોલેશન પદ્ધતિઓ:

- NOOBS: શરૂઆતી-મૈન્યુપૂર્ણ ઇન્સ્ટોલર
- Raspberry Pi Imager: ઓફિશિયલ ઇમેજિંગ ટૂલ
- ડાયરેક્ટ ફ્લેશ: એડવાન્ડ યુઝર્સ

ફાયદા:

- વેરાઇટી: વિવિધ હેતુઓ માટે બહુવિધ OS વિકલ્પો
- કમ્પ્યુનિટી: મોટો યુઝર બેઝ અને સપોર્ટ
- અપડેટ્સ: નિયમિત સિક્યુરિટી અને ફીચર અપડેટ્સ
- કસ્ટમાઇઝેશન: ઓપન સોર્સ લવચીક્તા

ચાદ રાખવાની ટેક્નીક: "Pi Ports: USB, HDMI, GPIO, Ethernet" / "Pi OS: Official, Ubuntu, Media, Gaming"

પ્રશ્ન 5(અ) [૩ ગુણ]

મશીન લન્ચિંગ માટે NumPy python library સમજાવો.

જવાબ

NumPy (Numerical Python) એ વૈજ્ઞાનિક કમ્પ્યુટિંગ માટેની મૂળભૂત લાઇબ્રેરી છે, જે મોટા મલ્ટિ-ડાયમેન્શનલ એરેઝ અને ગાણિતિક ફંક્શન્સ માટે સપોર્ટ પ્રદાન કરે છે.

મુખ્ય લક્ષણો:

- N-dimensional Arrays: કાર્યક્ષમ એરે ઓપરેશન્સ
- ગાણિતિક ફંક્શન્સ: લિનિયર અલજોબ્રા, ફોરિયર ટ્રાન્સફર્મ
- બોડકાસ્ટિંગ: વિવિધ આકારના એરે પર ઓપરેશન્સ
- મેમોરી એફિશિયન્ટ: Python lists કરતાં જડપી

ટેબલ: મશીન લન્ચિંગમાં NumPy

ફંક્શન	ઉપયોગ	ઉદાહરણ
એરેઝ	ડેટા સ્ટોરેજ	np.array([1,2,3])
લિનિયર અલજોબ્રા	મેટ્રિક્સ ઓપરેશન્સ	np.dot(a,b)
સ્ટેટિસ્ટિક્સ	ડેટા એનાલિસિસ	np.mean(), np.std()
રેન્ડમ	ડેટા જનરેશન	np.random.rand()

ML માં એપ્લિકેશન્સ:

- ડેટા પ્રોપોસેસિંગ: એરે મેનિપ્યુલેશન અને કલીમિંગ
- ફીચર એન્ઝિનિયરિંગ: ગાણિતિક રૂપાંતરણો
- મોડલ ઇમ્પ્લેમેન્ટેશન: એલોરિધમ માટે મેટ્રિક્સ ઓપરેશન્સ

ચાદ રાખવાની ટેક્નીક: "NumPy: Numbers, Python, Arrays, Math"

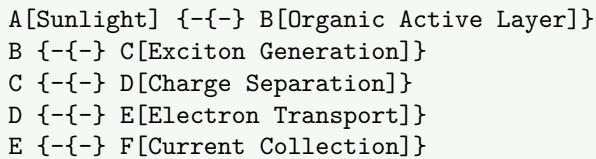
પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

ઓર્ગાનિક ફોટોવોલ્ટેઇક સેલ (OPV) શું છે? તેના કાર્ય સિદ્ધાંતને સમજાવો.

જવાબ

OPV (Organic Photovoltaic) સેલ એ કાર્બનિક સેમિકંડક્ટર્સનો ઉપયોગ કરીને પ્રકાશને વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરતા સોલાર સેલ છે. કાર્યસિદ્ધાંત:

flowchart LR



મુખ્ય પગલાં:

- પ્રકાશ શોષણા: કાર્બનિક મોલેક્યુલ્સ ફોટોન્સ શોષે છે
- એક્સિટન ફોર્મેશન: બાઉન્ડ ઇલેક્ટ્રોન-હોલ પેર્સ બને છે
- ચાર્જ સેપરેશન: ડોનર-એક્સેપ્ટર ઇટરફેસ પર એક્સિટન્સ વિભાજિત થાય છે
- ચાર્જ ટ્રાન્સપોર્ટ: ઇલેક્ટ્રોન્સ અને હોલ્સ ઇલેક્ટ્રોડ્સ તરફ જાય છે
- કર્બટ કલેક્શન: બાહ્ય સર્કિટ પ્રવાહ પૂર્ણ કરે છે

ટેબલ: OPV સ્ટ્રક્ચર

લેયર	સામગ્રી	કાર્ય
અનોડ	ITO	પારદર્શક ઇલેક્ટ્રોડ
ઓક્ટિવ લેયર	ઓર્ગાનિક ડલેન્ડ	પ્રકાશ શોષણા
ક્રોડોડ	એલ્યુમિનિયમ	બેક ઇલેક્ટ્રોડ
બફર લેયર્સ	PEDOT:PSS	કાર્યક્ષમતા સુધારે છે

કાર્યદાન:

- લવચીક: પ્લાસ્ટિક પર બનાવી શકાય
- હળવા: પોટેબલ એપ્લિકેશન્સ
- ઓછી કિંમતા: સોલ્યુશન પ્રોસેસિંગ
- પારદર્શક: સી-થ્રૂ પેનલ્સ

મર્યાદાર્યાઓ:

- ઓછી કાર્યક્ષમતા: 10-15% વિ 20%+ સિલિકોન
- સ્ટેબિલિટી: ડિગેડેશન ઇશ્યુઝ
- લાઇફ્ટાઈમ: અકાર્બનિક સેલ્સ કરતાં ઓછું

ચાદ રાખવાની ટેકનીક: "OPV: Organic, Photons, Voltage, Excitons"

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

કોઈપણ ચાર મશીન લર્નિંગ ટૂલ્સની યાદી બનાવો. કોઈપણ એકની સંક્ષિપ્તમાં ચર્ચા કરો.

જવાબ

ટેબલ: મશીન લર્નિંગ ટૂલ્સ

ટૂલ	પ્રકાર	શ્રેષ્ઠ માટે
TensorFlow	ડીપ લર્નિંગ ફેન્મર્ક	ન્યૂરલ નેટવર્ક્સ
Scikit-learn	જનરલ ML લાઇબ્રેરી	પરંપરાગત એળ્ગોરિધમ
PyTorch	ડીપ લર્નિંગ ફેન્મર્ક	સંશોધન અને વિકસન
Keras	હાઇ-લેવલ API	જડપી પ્રોટોટાઇપિંગ

વિગતવાર ચર્ચા: TensorFlow

TensorFlow એ Google દ્વારા વિકસિત ML મોડેલ્સ બનાવવા અને તૈનાત કરવા માટેનું ઓપન-સોર્સ મશીન લર્નિંગ ફેમવર્ક છે.

મુખ્ય લક્ષણો:

ટેબલ: TensorFlow ઘટકો

ઘટક	કાર્ય	ફાયદો
ટેન્સર્સ	માલિટિ-ડાઇમેન્શનલ એરેઝ	ડેટા રિપ્રોઝન્ટેશન
ગ્રાહક્સ	કોમ્પ્યુટેનલ ફ્લો	મોડલ વિઝ્યુઅલાઇઝેશન
સેશન્સ	એક્ઝિક્યુશન એન્વાયરનમેન્ટ	રિસોર્સ મેનેજમેન્ટ
એસ્ટ્રિમેટર્સ	હાઇ-લેવલ APIs	સરળ મોડલ બિલ્ડિંગ

આર્કિટેક્ચર:

- ફુલાન્ડ: Python, C++, Java APIs
- બકચેન્ડ: CPU, GPU, TPU સપોર્ટ
- ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ: માલિટિ-ડિવાઇસ ટ્રેનિંગ
- પ્રોડક્ષન: મોડલ સર્વિંગ અને ડિપ્લોયમેન્ટ

એપ્લિકેશાન્સ:

- ઇમેજ રેકૉર્ડિંગ: કમ્પ્યુટર વિજન ટાસ્ક
- નેયરલ લેંગ્વેજ: ટેક્સ્ટ પ્રોસેસિંગ અને ટ્રાન્સલેશન
- રેકમેન્ડેશન સિસ્ટમ્સ: વ્યક્તિગત કન્ટેન્ટ
- ટાઇમ સિરીઝ: ફોરકાસ્ટિંગ અને પ્રિડિક્શન

ફાયદા:

- સ્કેલેબિલિટી: મોબાઇલથી ડેટા સેન્ટર સુધી
- ફ્લેક્સિબિલિટી: સંશોધનથી પ્રોડક્ષન સુધી
- કમ્પ્યુનિટી: મોટું ઇકોસિસ્ટમ અને સપોર્ટ
- વિઝ્યુઅલાઇઝેશન: મોનિટરિંગ માટે TensorBoard

કોડ ઉદાહરણ:

```
import tensorflow as tf
model = tf.keras.Sequential([
    tf.keras.layers.Dense(128, activation={relu}),
    tf.keras.layers.Dense(10, activation={softmax})
])
```

ઉદ્યોગમાં ઉપયોગ:

- Google: સર્વ અને એડ્સ ઓપ્ટિમાઇઝેશન
- હેલ્થકેર: મેડિકલ ઇમેજ એનાલિસિસ
- ફાઇનાન્સ: ફોડ ડિટેક્ષન સિસ્ટમ્સ
- ઓટોમોટિવ: ઓટોનોમસ વહિકલ ડેવલપમેન્ટ

ચાદ રાખવાની ટેકનીક: "TensorFlow: Tensors, Graphs, Scale, Deploy"

પ્રશ્ન 5(અ OR) [3 ગુણ]

મશીન લર્નિંગ માટે પાંડા python library સમજાવો.

જવાબ

Pandas એ ડેટા મેનિપ્યુલેશન અને એનાલિસિસ માટેની Python લાઇબ્રેરી છે, જે સ્ટ્રક્ચર્ડ ડેટા હેન્ડલ કરવા માટે ડેટા સ્ટ્રક્ચર અને ટૂલ્સ પ્રદાન કરે છે.

મુખ્ય લક્ષણો:

- DataFrame: 2D લેબલ ડેટા સ્ટ્રક્ચર
- Series: 1D લેબલ એરે
- ડેટા કલીનિંગ: ભિસિંગ વેલ્યુઝ, દુલિકેટ્સ હેન્ડલ કરવું
- ફાઇલ I/O: CSV, Excel, JSON, SQL રીડ/રાઇટ

ટેબલ: મશીન લર્નિંગમાં Pandas

ફુલ્ફારણ	ઉપયોગ	ઉદાહરણ
ડેટા લોડિંગ	ડેટાસેટ્સ ઇમ્પોર્ટ	pd.read_csv()
ડેટા કલીનિંગ	મિસિંગ રિમૂવ/ફિલ	df.dropna()
ડેટા સિલેક્શન	ડેટા ફિલ્ટર	df[df['col'] > 5]
એગ્રીગેશન	ગુપ અને સમરાઇઝ	df.groupby().mean()

ML માં એપ્લિકેશન્સ:

- ડેટા પ્રીપ્રોસેસિંગ: ડેટાસેટ્સ કલીન અને તૈયાર કરવું
- ફીચર એન્જિનિયરિંગ: અસ્થિત્વમાંના ડેટામાંથી નવા ફીચર્સ બનાવવા
- એક્સપ્લોરેટરી એનાલિસિસ: ડેટા પેટર્ન અને સંબંધો સમજવા

ચાદ રાખવાની ટેક્નીક: "Pandas: Python, Analysis, Data, Structure"

પ્રશ્ન 5(બ) OR) [4 ગુણ]

ઓગમેન્ટેડ રિયાલિટી અને વર્ચ્યુઅલ રિયાલિટી વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો.

જવાબ

ટેબલ: AR વિન્ન VR સરખામણી

પેરામેટર	ઓગમેન્ટેડ રિયાલિટી (AR)	વર્ચ્યુઅલ રિયાલિટી (VR)
પર્યવરણ	વાસ્તવિક વિશ્વ + ડિજિટલ ઓવરલે	સંપૂર્ણપણે વર્ચ્યુઅલ વિશ્વ
હાઈવર	ર્સાર્ટફોન, AR ગલાસીસ	VR હેડસેટ, કંટ્રોલર્સ
દૂરાની	આંશિક દૂરાની	સંપૂર્ણ દૂરાની
ઇન્ટરેક્શન	વાસ્તવિક વિશ્વ + ડિજિટલ ઓફ્જેક્ટ્સ	માત્ર વર્ચ્યુઅલ ઓફ્જેક્ટ્સ
કિંમત	ઓછી કિંમત	ઉચ્ચી કિંમત
મોબિલિટી	મોબાઇલ અને પોર્ટબલ	સ્ટેશનરી સેટઅપ

મુખ્ય તફાવતો:

- રિયાલિટી મિક્સસ: AR વાસ્તવિક અને વર્ચ્યુઅલ મિશ્રાણ કરે છે, VR વાસ્તવિકતા બદલે છે
- ચુગુર એક્સપ્લિકેશન્સ: AR વાસ્તવિકતા વધારે છે, VR નવી વાસ્તવિકતા બનાવે છે
- એપ્લિકેશન્સ: AR નેવિગેશન, શોપિંગ માટે; VR ગેમિંગ, ટ્રેનિંગ માટે
- હાઈવર આવશ્યકતાઓ: AR ઓછા શક્તિશાળી હાઈવરની જરૂર

ઉદાહરણો:

- AR: Pokemon Go, Snapchat ફિલ્ટર્સ, Google Maps નેવિગેશન
- VR: Oculus ગેમ્સ, વર્ચ્યુઅલ ટૂર્સ, ફિલાઇટ સિમ્યુલેટર્સ

ઉપયોગ કેસેસ્સ:

- AR: રિટેલ, શિક્ષણ, મેઇન્ટેનન્સ, માર્કેટિંગ
- VR: એન્ટરટેઇનમેન્ટ, ટ્રેનિંગ, થેરાપી, ડિઝાઇન

ચાદ રાખવાની ટેક્નીક: "AR: Augments Reality vs VR: Virtual Reality"

પ્રશ્ન 5(ક) OR) [7 ગુણ]

મશીન લર્નિંગ શું છે? મશીન લર્નિંગના વિવિધ પ્રકારોની ચર્ચા કરો.

જવાબ

મશીન લર્નિંગ એ આર્ટિફિશિયલ ઇન્ટેલિજન્સનો ઉપવિભાગ છે જે કમ્પ્યુટરને સ્પષ્ટ રીતે પ્રોગ્રામ કર્યા વિના ડેટામાંથી શીખવા અને નિર્ણયો લેવા સક્ષમ બનાવે છે.

વ્યાખ્યા: મશીન લર્નિંગ ડેટાનું વિશ્લેષણ કરવા, પેટર્ન ઓળખવા અને શીખેલા પેટર્ન આધારે અનુમાન અથવા નિર્ણયો લેવા માટે એલ્ગોરિધમનો ઉપયોગ કરે છે.

મશીન લર્નિંગના પ્રકારો:

ટેબલ: મશીન લર્નિંગના પ્રકારો

પ્રકાર	વર્ણન	ઉદાહરણો	ઉપયોગ કેસેસ
સુપરવાઈઝડ	લેબલ ડેટામાંથી શીખે છે	કલાસિફિકેશન, રિગ્રેશન	ઇમેઇલ સ્પામ, કિમત પૂર્વનુમાન
અનસુપરવાઈઝડ	અનલેબલ ડેટામાં પેટર્ન શોધે છે	કલસ્ટરિંગ, એસોસિએશન	કસ્ટમર સેગમેન્ટેશન
રિઝન્ફર્મેન્ટ	ટ્રાયલ અને એરર દ્વારા શીખે છે	Q-learning, પોલિસી ગ્રેડિએન્ટ	ગેમ પ્લેઇંગ, રોબોટિક્સ

1. સુપરવાઇજડ લર્નિંગ:

flowchart LR

```

A[Training Data] --> B[Algorithm]
B --> C[Model]
C --> D[New Data]
D --> E[Prediction]

```

સુપરવાઇજડ લર્નિંગના પ્રકારો:

- ક્લાસિફિકેશન: કેટેગરીઓનું અનુમાન (સ્પામ/નોટ સ્પામ)
- રિચ્રેશન: સતત વેલ્યુઝનું અનુમાન (ધરની કિમતો)

2. અનસુપરવાઇજડ લર્નિંગ:

- કલસ્ટરિંગ: સમાન ડેટા પોઇન્ટ્સને ગ્રૂપ કરે છે
- એસોસિએશન: વેરિએબલ્સ વચ્ચેના સંબંધો શોધે છે
- ડાઇમેન્શનાલિટી રિડક્ષન: ડેટા કોમ્પ્લેક્સટી ઘટાડ છે

3. રિઝન્ફોર્મેન્ટ લર્નિંગ:

- એજન્ટ: લર્નિંગ એન્ટિટી
- એન્વાયરનમેન્ટ: લર્ન થતી સિસ્ટમ
- રિવોર્ડ: ફીડબેક મેકેનિઝમ
- પોલિસી: ક્રિયાઓ માટેની રણનીતિ

પ્રકાર પ્રમાણે એપ્લિકેશન્સ:

ટેબલ: ML એપ્લિકેશન્સ

પ્રકાર	એપ્લિકેશન	ઉદ્દોગ
સુપરવાઇજડ	મેડિકલ ડાયાગોસિસ	હેલ્થકેર
અનસુપરવાઇજડ	માર્કેટ બાસ્કેટ એનાલિસિસ	રિટેલ
રિઝન્ફોર્મેન્ટ	ઓટોનોમસ ડ્રાઇવિંગ	ઓટોમોટિવ

મુખ્ય એલોરિધમ:

- સુપરવાઇજડ: લિનિયર રિચ્રેશન, ડિસ્ટિજન ટ્રીઝ, SVM, ન્યુરલ નેટવર્ક્સ
- અનસુપરવાઇજડ: K-Means, DBSCAN, PCA, Apriori
- રિઝન્ફોર્મેન્ટ: Q-Learning, Actor-Critic, Deep Q-Networks

મશીન લર્નિંગ પ્રક્રિયા:

- ડેટા એક્સ્પ્રેક્ચરણ: સંબંધિત ડેટાસેટ્સ એકત્રિત કરવા
- ડેટા પ્રૈપોર્સેસિંગ: ડેટા કલીન અને તૈયાર કરવા
- ફીચર સિલેક્શન: મહત્વપૂર્ણ વેરિએબલ્સ પરસંદ કરવા
- મોડલ ટ્રેનિંગ: ડેટા પર એલોરિધમ ટ્રેન કરવું
- મોડલ ઇવેલ્યુએશન: કાર્યક્ષમતા ટેસ્ટ કરવી
- ડિપ્લોયમેન્ટ: પ્રોડક્ષનમાં અમલીકરણ

ફાયદા:

- ઓટોમેશન: મેન્યુઅલ કામ ઘટાડ છે
- ચોક્સાઈ: ધારા કાર્યોમાં માનવીય કાર્યક્ષમતા કરતાં સારાં
- સ્કેલેબિલિટી: મોટા ડેટાસેટ્સ હેન્ડલ કરે છે
- અનુકૂળન્ક્ષમતા: વધુ ડેટા સાથે સુધારે છે

પડકારા:

- ડેટા કવોલિટી: સ્વરચ્છ, સંબંધિત ડેટાની જરૂર
- ઓવરફિલ્ડિંગ: મોડલ ટ્રેનિંગ ડેટા માટે ખૂબ વિશિષ્ટ
- ઇન્ટરપ્રિટેબિલિટી: કેટલાક એલોરિધમનું બ્લેક બોક્સ સ્વભાવ
- કોમ્પ્યુટેશનલ રિસોર્સ: નોંધપાત્ર પ્રોસેસિંગ પાવરની જરૂર

વાસ્તવિક દુનિયાના ઉદાહરણો:

- Netflix: મૂવી રેકમેન્ડેશન્સ (સુપરવાઇજડ)
- Amazon: કસ્ટમર સેગમેન્ટેશન (અનસુપરવાઇજડ)
- AlphaGo: ગેમ પ્લેયિંગ (રિઝન્ફોર્મેન્ટ)

ભાવિ ટ્રેન્ડ્સ:

- ડીપ લર્નિંગ: બહુવિધ લેયર્સ સાથે ન્યુરલ નેટવર્ક્સ
- AutoML: ઓટોમેટેડ મશીન લર્નિંગ પાઇપલાઇન્સ
- એજ AI: મોબાઇલ અને IoT ડિવાઇસેસ પર ML
- એક્સપ્લાનેબલ AI: ML નિર્ણયોને ઇન્ટરપ્રિટેબલ બનાવવું

યાદ રાખવાની ટેક્નીક: "ML Types: Supervised teaches, Unsupervised discovers, Reinforcement rewards"