

Subject Name (Gujarati)

4331602 -- Winter 2023

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(a) [3 માર્ક્સ]

Linux ના આર્કિટેક્ચર દોરો અને સંક્ષિપ્તમાં વિવિધ સ્તરો સમજાવો.

જવાબ

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
  A[User Applications] --> B[System Call Interface]
  B --> C[Kernel]
  C --> D[Device Drivers]
  D --> E[Hardware]

  C --> F[Process Management]
  C --> G[Memory Management]
  C --> H[File System]
  C --> I[Network Management]
{Highlighting}
{Shaded}
```

- **User Space:** વપરાશકર્તા applications અને system utilities સમાવે છે
- **System Call Interface:** user programs અને kernel વચ્ચે interface પ્રદાન કરે છે
- **Kernel Space:** process, memory, file management સાથે મૂળ operating system

મેમરી ટ્રીક

“Users System Kernel Drives Hardware”

પ્રશ્ન 1(b) [4 માર્ક્સ]

રેસની સ્થિતિ શું છે? યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

જવાબ

પાસું	વિવરણ
વ્યાખ્યા	અનેક processes એકસાથે shared resource ને access કરે છે
સમસ્યા	timing dependency ને કારણે અનિશ્ચિત પરિણામો
ઉદાહરણ	બે transactions દ્વારા બેંક account balance ને update કરવું

ઉદાહરણ પ્રક્રિયા:

- **Process A:** balance = 1000 વાંચે છે, 100 ઉમેરે છે
- **Process B:** balance = 1000 વાંચે છે, 50 બાદ કરે છે
- **પરિણામ:** અંતિમ balance 1050, 950, અથવા 1100 હોઈ શકે યોગ્ય 1050 ને બદલે

મેમરી ટ્રીક

“Race Results Random Resources”

પ્રશ્ન 1(c) [7 માર્ક્સ]

વિવિધ પ્રકારની ઓપરેટિંગ સિસ્ટમોની યાદી બનાવો. મલ્ટિપ્રોગ્રામિંગ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના કાર્યને યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

જવાબ

Table 1: ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના પ્રકારો

પ્રકાર	લક્ષણો	ઉદાહરણ
Batch	Jobs બેચમાં process થાય છે	IBM mainframes
Time-sharing	અનેક વપરાશકર્તાઓ એકસાથે	UNIX
Real-time	તાત્કાલિક response જરૂરી	Air traffic control
Distributed	અનેક connected computers	Google cluster
Multiprogramming	memory માં અનેક programs	Windows, Linux

Multiprogramming કાર્યપદ્ધતિ:

- **Memory Management:** અનેક programs એકસાથે load થાય છે
- **CPU Scheduling:** I/O occurrence દરમિયાન programs વચ્ચે switch કરે છે
- **Resource Sharing:** CPU અને memory નો efficient ઉપયોગ
- **ઉદાહરણ:** Word processor, music player, અને browser એકસાથે ચાલે છે

મેમરી ટ્રીક

“Multiple Programs Maximize Performance”

પ્રશ્ન 1(c OR) [7 માર્ક્સ]

વિવિધ પ્રકારની ઓપરેટિંગ સિસ્ટમોની યાદી બનાવો. બેચ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ્સ વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના પ્રકારો: ઉપરનું કોષ્ટક સમાન.

Batch Operating System વિગતો:

- **Job Collection:** Jobs offline collect થાય અને batches માં group થાય છે
- **Sequential Processing:** Jobs એક પછી એક execute થાય વપરાશકર્તા interaction વગર
- **No Direct Interaction:** વપરાશકર્તા job submit કરે અને પછીથી output collect કરે
- **Efficiency:** સમાન પ્રકારના jobs માટે high throughput
- **ગેરફાયદા:** Real-time processing નથી, લાંબો turnaround time

મેમરી ટ્રીક

“Batch Brings Better Business”

પ્રશ્ન 2(a) [3 માર્ક્સ]

પ્રક્રિયા જીવન ચક્ર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

આકૃતિ:

```
stateDiagram-v2
    direction LR
    [*] --> New
    New --> Ready : Admitted
    Ready --> Running : Scheduler\_dispatch
    Running --> Ready : Interrupt
    Running --> Waiting : I/O\_request
    Waiting --> Ready : I/O\_completion
    Running --> Terminated : Exit
    Terminated --> [*]
```

- **New:** પ્રક્રિયા બનાવવામાં આવે છે
- **Ready:** પ્રક્રિયા CPU assignment માટે રાહ જોતી છે
- **Running:** પ્રક્રિયા હાલમાં execute થઈ રહી છે
- **Waiting:** પ્રક્રિયા I/O operation માટે રાહ જોતી છે
- **Terminated:** પ્રક્રિયાએ execution પૂર્ણ કર્યું છે

મેમરી ટ્રીક

“New Ready Running Waiting Terminated”

પ્રશ્ન 2(b) [4 માર્ક્સ]

ડેડલોકને વ્યાખ્યાયિત કરો અને ડેડલોક થવા માટે જરૂરી શરતોની ચર્ચા કરો.

જવાબ

વ્યાખ્યા: ડેડલોક ત્યારે થાય છે જ્યારે processes અન્ય processes દ્વારા held resources માટે અનિશ્ચિત સમય સુધી રાહ જોતી રહે છે.

Table 2: ડેડલોક શરતો

શરત	વિવરણ
Mutual Exclusion	Resources share કરી શકાતા નથી
Hold and Wait	Process resource hold કરીને બીજા માટે રાહ જુએ છે
No Preemption	Resources જબરદસ્તીથી લઈ શકાતા નથી
Circular Wait	Processes resource dependencies નું circular chain બનાવે છે

મેમરી ટ્રીક

“My Hold Never Circles”

પ્રશ્ન 2(c) [7 માર્ક્સ]

રાઉન્ડ રોબિન અલ્ગોરિથમનું વર્ણન કરો. આપેલ ડેટા માટે ગેન્ટ ચાર્ટ સાથે સરેરાશ રાહ જોવાનો સમય અને સરેરાશ ટર્ન-અરાઉન્ડ સમયની ગણતરી કરો. સંદર્ભ સ્વિચ = 01 ms અને ક્વોન્ટમ સમય = 05 ms ધ્યાનમાં લો.

જવાબ

Round Robin અલ્ગોરિથમ:

- **Time Quantum:** દરેક process માટે fixed time slice

- **Preemptive:** Quantum expire થયા પછી process preempt થાય છે
- **Fair Scheduling:** સમાન CPU time વિતરણ

આપેલ ડેટા:

- Context Switch = 1 ms, Quantum = 5 ms

ગેન્ટ ચાર્ટ:

|P1|CS|P2|CS|P3|CS|P4|CS|P1|CS|P3|CS|P1|CS|P3|CS|
0 5 6 10 11 16 17 22 23 28 29 34 35 40 41 46 47

ગણતરી કોષ્ટક:

Process	Arrival	Burst	Completion	Turnaround	Waiting
P1	0	12	40	40	28
P2	3	4	10	7	3
P3	2	15	46	44	29
P4	5	5	22	17	12

- સરેરાશ Waiting Time: $(28+3+29+12)/4 = 18$ ms
- સરેરાશ Turnaround Time: $(40+7+44+17)/4 = 27$ ms

મેમરી ટ્રીક

“Round Robin Rotates Regularly”

પ્રશ્ન 2(a OR) [3 માર્ક્સ]

તફાવત: CPU બાઉન્ડ પ્રક્રિયા v/s I/O બાઉન્ડ પ્રક્રિયા.

જવાબ

Table 3: CPU vs I/O બાઉન્ડ પ્રક્રિયાઓ

પાસું	CPU બાઉન્ડ	I/O બાઉન્ડ
CPU વપરાશ	ઉચ્ચ CPU utilization	નીચો CPU utilization
I/O Operations	ન્યૂનતમ I/O	વારંવાર I/O
ઉદાહરણો	ગાણિતિક ગણતરીઓ	File operations
Scheduling	લાંબા time quantum ની જરૂર	ટૂંકા quantum થી ફાયદો
Performance	CPU speed થી મર્યાદિત	I/O speed થી મર્યાદિત

મેમરી ટ્રીક

“CPU Computes, I/O Interacts”

પ્રશ્ન 2(b OR) [4 માર્ક્સ]

ક્રિટિકલ સેક્શનને વ્યાખ્યાયિત કરો અને ક્રિટિકલ સેક્શન સોલ્યુશનની સામાન્ય રચનાની ચર્ચા કરો.

જવાબ

વ્યાખ્યા: ક્રિટિકલ સેક્શન એ code segment છે જ્યાં shared resources ને access કરવામાં આવે છે અને atomically execute થવું જ જોઈએ.

Table 4: ક્રિટિકલ સેક્શન સ્ટ્રક્ચર

વિભાગ	હેતુ
Entry Section	ક્રિટિકલ સેક્શનમાં પ્રવેશ માટે permission માંગે છે
Critical Section	Shared resources ને access કરતો કોડ
Exit Section	Permission રિલીઝ કરે છે
Remainder Section	Shared resources access કરતો નથી તે બીજો કોડ

Solution Requirements:

- **Mutual Exclusion:** ક્રિટિકલ સેક્શનમાં ફક્ત એક જ process
- **Progress:** આગળની process ની selection અનિશ્ચિત સમય સુધી postpone થઈ શકતી નથી
- **Bounded Waiting:** Waiting time પર મર્યાદા

મેમરી ટ્રીક

``Enter Critical Exit Remainder``

પ્રશ્ન 2(c OR) [7 માર્ક્સ]

SJF અલ્ગોરિથમનું વર્ણન કરો. કોષ્ટકમાં આપેલ ડેટા માટે ગેન્ટ ચાર્ટ સાથે સરેરાશ રાહ જોવાનો સમય અને સરેરાશ ટર્ન-અરાઉન્ડ સમયની ગણતરી કરો.

જવાબ

SJF અલ્ગોરિથમ:

- **Shortest Job First:** સૌથી નાના burst time વાળી process પહેલાં schedule થાય
- **Non-preemptive:** Process completion સુધી ચાલે છે
- **Optimal:** સરેરાશ waiting time ને minimize કરે છે

Execution Order: P2(4), P4(5), P1(8), P3(9)

ગેન્ટ ચાર્ટ:

	P1		P2		P4		P3	
0		8		12		17		26

ગણતરી કોષ્ટક:

Process	Arrival	Burst	Start	Completion	Turnaround	Waiting
P1	0	8	0	8	8	0
P2	3	4	8	12	9	5
P3	5	9	17	26	21	12
P4	6	5	12	17	11	6

- સરેરાશ Waiting Time: $(0+5+12+6)/4 = 5.75$ ms
- સરેરાશ Turnaround Time: $(8+9+21+11)/4 = 12.25$ ms

મેમરી ટ્રીક

``Shortest Jobs Start Soon``

પ્રશ્ન 3(a) [3 માર્ક્સ]

બે-સ્ટરની ડિરેક્ટરી રચના સમજાવો.

File A: |Block1|Block2|Block3|
 File B: |Block4|Block5|
 File C: |Block6|Block7|Block8|Block9|

Table 6: સંલગ્ન ફાઇલવણી

પાસું	વિવરણ
Storage Access ફાયદા	Files consecutive blocks માં store થાય છે કોઈપણ block ને direct access ઝડપી access, સરળ implementation ગેરફાયદા External fragmentation, expansion મુશ્કેલ

Directory Entry: (Start block, Length)

મેમરી ટ્રીક

“Contiguous Creates Continuous Clusters”

પ્રશ્ન 3(a OR) [3 માર્ક્સ]

ફાઇલ સ્ટ્રક્ચરના પ્રકારોનું વર્ણન કરો.

જવાબ

Table 7: ફાઇલ સ્ટ્રક્ચર પ્રકારો

પ્રકાર	સંગઠન	Access
Sequential	Records ક્રમમાં	Sequential જ
Direct/Random	Records key દ્વારા	Direct access
Indexed	Index records ને point કરે છે	Key-based access
Hierarchical	Tree structure	Path-based

મેમરી ટ્રીક

“Sequential Direct Indexed Hierarchical”

પ્રશ્ન 3(b OR) [4 માર્ક્સ]

વિવિધ ફાઇલ લક્ષણો સમજાવો.

જવાબ

Table 8: ફાઇલ લક્ષણો

લક્ષણ	વિવરણ	ઉદાહરણ
Name	ફાઇલ identifier	document.txt
Type	ફાઇલ format	.txt, .exe
Size	ફાઇલ length bytes માં	1024 bytes
Location	Physical storage address	Block 150
Permissions	Access rights	rw-rwx-rwx
Timestamps	Creation, modification dates	2023-01-16

મેમરી ટ્રીક

“Name Type Size Location Permissions Time”

પ્રશ્ન 3(c OR) [7 માર્ક્સ]

વિવિધ ફાઇલ ફાળવણી પદ્ધતિઓની યાદી બનાવો અને જરૂરી રેખાકૃતિ સાથે લિંક કરેલ ફાળવણી સમજાવો.

જવાબ

ફાઇલ ફાળવણી પદ્ધતિઓ: અગાઉના જવાબ સમાન.

લિંકડ ફાળવણી:

આકૃતિ:

File A: Block1 Block5 Block9 NULL
File B: Block2 Block7 NULL
File C: Block3 Block4 Block8 NULL

Table 9: લિંકડ ફાળવણી

પાસું	વિવરણ
Storage	Files linked blocks માં store થાય છે
Pointers	દરેક block આગળના block નું pointer સમાવે છે
ફાયદા	External fragmentation નથી, dynamic size
ગેરફાયદા	Sequential access જ, pointer overhead

Directory Entry: (Start block pointer)

મેમરી ટ્રીક

“Links Lead Logical Locations”

પ્રશ્ન 4(a) [3 માર્ક્સ]

પ્રોગ્રામ ધમકીઓ વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેના પ્રકારો સમજાવો.

જવાબ

વ્યાખ્યા: પ્રોગ્રામ ધમકીઓ એ malicious programs છે જે system security અને integrity ને સાપે છે.

Table 10: પ્રોગ્રામ ધમકીના પ્રકારો

પ્રકાર	વિવરણ
Trojan Horse	Legitimate program માં છુપાયેલો malicious code
Virus	અન્ય programs ને infect કરતો self-replicating code
Worm	Networks વચ્ચે replicate થતો standalone program
Logic Bomb	Specific conditions દ્વારા trigger થતો code

મેમરી ટ્રીક

“Trojans Viruses Worms Logic-bombs”

પ્રશ્ન 4(b) [4 માર્ક્સ]

સિસ્ટમ ઓથેન્ટિકેશન સમજાવો.

જવાબ

વ્યાખ્યા: System access આપતાં પહેલાં વપરાશકર્તાની identity ને verify કરવાની પ્રક્રિયા.

Table 11: ઓથેન્ટિકેશન પદ્ધતિઓ

પદ્ધતિ	વિવરણ	ઉદાહરણ
Password	Secret text string	username/password
Biometric	Physical characteristics	Fingerprint, retina
Token	Physical device	Smart card, USB key
Multi-factor	પદ્ધતિઓનું combination	Password + OTP

ઓથેન્ટિકેશન પ્રક્રિયા:

- **Identification:** વપરાશકર્તા identity claim કરે છે
- **Verification:** System claim ને validate કરે છે
- **Authorization:** Access rights આપવામાં આવે છે

મેમરી ટ્રીક

``Passwords Biometrics Tokens Multi-factor``

પ્રશ્ન 4(c) [7 માર્ક્સ]

એક્સેસ કંટ્રોલ લિસ્ટને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

વ્યાખ્યા: ACL દરેક user/group માટે system resources પર permissions specify કરે છે.

Table 12: ACL કમ્પોનન્ટ્સ

કમ્પોનન્ટ	હેતુ	ઉદાહરણ
Subject	User અથવા group	john, admin_group
Object	Resource	file.txt, directory
Permission	Allowed operations	read, write, execute
Action	Allow અથવા deny	permit, deny

ACL સ્ટ્રક્ચર:

User: john File: /etc/passwd Permission: read Action: allow

Group: users File: /tmp/* Permission: write Action: allow

User: guest File: /etc/* Permission: write Action: deny

ફાયદા:

- **Granular Control:** Fine-grained permissions
- **Flexibility:** Per-resource access control
- **Scalability:** જટિલ organizations ને handle કરે છે

મેમરી ટ્રીક

``Access Controls Limit Users``

પ્રશ્ન 4(a OR) [3 માર્ક્સ]

સિસ્ટમ ધમકીઓ વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેના પ્રકારો સમજાવો.

જવાબ

વ્યાખ્યા: સિસ્ટમ ધમકીઓ operating system components અને system integrity ને target કરે છે.

Table 13: સિસ્ટમ ધમકીના પ્રકારો

પ્રકાર	વિવરણ
Denial of Service	System resources ને overwhelm કરવા
Privilege Escalation	Unauthorized higher privileges મેળવવા
Buffer Overflow	Memory management flaws ને exploit કરવા
Rootkit	Detection થી malicious activities ને છુપાવવા

મેમરી ટ્રીક

“Denial Privilege Buffer Rootkit”

પ્રશ્ન 4(b OR) [4 માર્ક્સ]

OS માં રક્ષણની જરૂરિયાતો અને લક્ષ્યોની ચર્ચા કરો.

જવાબ

Table 14: રક્ષણની જરૂરિયાતો અને લક્ષ્યો

જરૂરિયાત	લક્ષ્ય	Implementation
Confidentiality	Unauthorized access અટકાવવા	Access controls
Integrity	Data accuracy જાળવવા	Checksums, validation
Availability	Resource access ensure કરવા	Redundancy, backup
Authentication	User identity verify કરવા	Login mechanisms

રક્ષણ પદ્ધતિઓ:

- Access Control: Resource access ને limit કરવા
- Capability Lists: User permissions define કરવા
- Security Domains: Processes ને isolate કરવા

મેમરી ટ્રીક

“Confidentiality Integrity Availability Authentication”

પ્રશ્ન 4(c OR) [7 માર્ક્સ]

વિવિધ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ સુરક્ષા નીતિઓ અને પ્રક્રિયાઓની ચર્ચા કરો.

જવાબ

Table 15: સુરક્ષા નીતિઓ અને પ્રક્રિયાઓ

નીતિ પ્રકાર	વિવરણ	પ્રક્રિયા
Access Control	User permissions define કરવા	Regular audit, role-based access
Password Policy	Password requirements	Complexity rules, expiration

Backup Policy Incident Response

Data protection strategy
Security breach handling

Regular backups, testing
Detection, containment,
recovery

સુરક્ષા પ્રક્રિયાઓ:

- **Regular Updates:** Patch management
- **Monitoring:** Log analysis, intrusion detection
- **Training:** User security awareness
- **Audit:** Compliance checking

મેમરી ટ્રીક

``Access Password Backup Incident``

પ્રશ્ન 5(a) [3 માર્ક્સ]

નીચેના આદેશો સમજાવો: (i) pwd (ii) cd (iii) comm

જવાબ

Table 16: Linux Commands

Command	હેતુ	ઉદાહરણ
pwd	Present working directory print કરવા	pwd → /home/user
cd	Directory change કરવા	cd /tmp
comm	Sorted files ને compare કરવા	comm file1.txt file2.txt

- **pwd:** હાલની directory નો path દર્શાવે છે
- **cd:** Directories વચ્ચે navigate કરવા
- **comm:** Files વચ્ચે common અને unique lines દર્શાવે છે

મેમરી ટ્રીક

``Print Working Directory, Change Directory, Compare Common``

પ્રશ્ન 5(b) [4 માર્ક્સ]

ત્રીજી ફાઇલમાં બે ફાઇલોના સમાવિષ્ટોને જોડવા માટે શેલ સ્ક્રિપ્ટ લખો.

જવાબ

શેલ સ્ક્રિપ્ટ:

```
\#!/bin/bash
\# files file concatenate script

echo " file : "
read file1
echo " file : "
read file2
echo "Output file : "
read file3

\# Input files exist
```

```
if [ {-f} "$file1" ] \&\& [ {-f} "$file2" ]; then
    cat "$file1" "$file2" {} "$file3"
    echo "Files      $file3      concatenate  "
else
    echo "Error: Input files      "
fi
```

મેમરી ટ્રીક

``Cat Combines Content Correctly"

પ્રશ્ન 5(c) [7 માર્ક્સ]

આપેલ 5 અંકની સંખ્યામાં તમામ વ્યક્તિગત અંકોનો સરવાળો શોધવા માટે શેલ સ્ક્રિપ્ટ લખો.

જવાબ

શેલ સ્ક્રિપ્ટ:

```
\#!/bin/bash
\# 5{-      digits      sum      script}

echo "5{-      :"}
read number

\# Input validate
if [ ${\#number\} {-ne} 5 ]; then
    echo "Error:      5 digits      "
    exit 1
fi

sum=0
temp=$number

\#      digit extract      sum
while [ $temp {-gt} 0 ]; do
    digit=$((temp \% 10))
    sum=$((sum + $digit))
    temp=$((temp / 10))
done

echo "$number      digits      sum : $sum"
```

અભ્યોરિધમ:

- **Input Validation:** 5-digit number માટે ચેક કરો
- **Digit Extraction:** Modulo operation વાપરો
- **Sum Calculation:** દરેક digit ઉમેરો
- **Display Result:** અંતિમ sum બતાવો

મેમરી ટ્રીક

``Sum Separates Single Symbols"

પ્રશ્ન 5(a OR) [3 માર્ક્સ]

નીચેના આદેશો સમજાવો: (i) man (ii) mkdir (iii) grep

Table 17: Linux Commands

Command	હેતુ	ઉદાહરણ
man	Manual pages દર્શાવવા	man ls
mkdir	Directories બનાવવા	mkdir newdir
grep	Text patterns શોધવા	grep "hello" file.txt

- **man:** Commands માટે documentation પ્રદાન કરે છે
- **mkdir:** Specified names સાથે નવી directories બનાવે છે
- **grep:** Regular expressions વાપરીને files માં patterns શોધે છે

મેમરી ટ્રીક

"Manual Make Directories, Grep Examines Patterns"

પ્રશ્ન 5(b OR) [4 માર્ક્સ]

ફિબોનાચી શ્રેણી જનરેટ કરવા અને પ્રદર્શિત કરવા માટે શેલ સ્ક્રિપ્ટ લખો.

શેલ સ્ક્રિપ્ટ:

```
\#!/bin/bash
\#          generate          script

echo "Terms          :"
read n

\# Input validate
if [ $n {-le} 0 ]; then
    echo "Error:          positive number          "
    exit 1
fi

\#          terms initialize
a=0
b=1

echo "          :"
echo {-n} "$a "

if [ $n {-gt} 1 ]; then
    echo {-n} "$b "
fi

\#          terms generate
for ((i=3; i{=}n; i++)); do
    c=$((a + b))
    echo {-n} "$c "
    a=$b
    b=$c
done
echo
```

પ્રશ્ન 5(c OR) [7 માર્ક્સ]

આપેલ string palindrome છે કે કેમ તે નિર્ધારિત કરવા માટે શેલ સ્ક્રિપ્ટ લખો.

જવાબ

શેલ સ્ક્રિપ્ટ:

```
\#!/bin/bash
\# String palindrome script

echo "String      :"
read string

\# Lowercase convert spaces
clean\_string=$(echo "$string" | tr {[:upper:]} {[:lower:]} | tr {-d} { })

\# String length
length=${#\clean\_string}

\# Flag initialize
is\_palindrome=true

\# Palindrome
for ((i=0; i<length/2; i++)); do
    if [ "${clean\_string:i:1}" != "${clean\_string:$(length-i-1):1}" ]; then
        is\_palindrome=false
        break
    fi
done

\#
if [ "$is\_palindrome" = true ]; then
    echo "{}$string{ palindrome  }"
else
    echo "{}$string{ palindrome  }"
fi
```

અલ્ગોરિથમ:

- **String Cleaning:** Lowercase માં convert કરો, spaces દૂર કરો
- **Character Comparison:** બન્ને છેડાથી characters ને compare કરો
- **Palindrome Check:** બધી comparisons match થાય છે કે કેમ verify કરો