

Linux Operating System (4331602) - Summer 2024 Solution (Gujarati)

Milav Dabgar

June 10, 2024

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની વ્યાખ્યા આપો અને તેના હેતુઓ જણાવો.

જવાબ

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ વ્યાખ્યા: એક પ્રોગ્રામ જે કમ્પ્યુટર હાર્ડવેર અને વપરાશકર્તાઓ વચ્ચે ઇન્ટરફેસ તરીકે કાર્ય કરે છે, સિસ્ટમ રિસોર્સિસનું સંચાલન કરે છે અને પ્રોગ્રામ એક્ઝિક્યુશનને નિયંત્રિત કરે છે.
ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના હેતુઓ:

કોષ્ટક 1. OS હેતુઓ

હેતુ	વર્ણન
Ressource Management	CPU, મેમરી, I/O ડિવાઇસીસનું કાર્યક્ષમ સંચાલન
User Convenience	ઉપયોગમાં સરળ ઇન્ટરફેસ પ્રદાન કરવું
System Protection	અનધિકૃત એક્સેસથી સિસ્ટમને સુરક્ષિત કરવી

મેમરી ટ્રીક

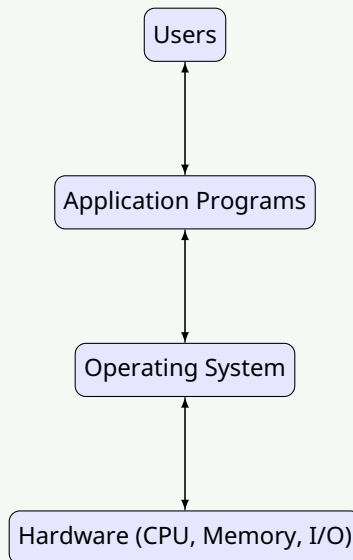
“RUS: Resource management, User convenience, System protection”

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

કમ્પ્યુટર સિસ્ટમના ઘટકો જણાવો અને ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની જરૂરિયાત સમજાવો.

જવાબ

કમ્પ્યુટર સિસ્ટમના ઘટકો:



આકૃતિ 1. કમ્પ્યુટર સિસ્ટમ હાયરાર્કી

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની જરૂરિયાત:

- **Resource Manager:** હાર્ડવેર એલોકેશનને કંટ્રોલ કરે છે
- **Interface Provider:** યુઝર અને હાર્ડવેર વચ્ચે સરળ કોમ્યુનિકેશન
- **Security:** જોખમોથી સિસ્ટમનું રક્ષણ
- **Error Handling:** સિસ્ટમ એરર્સનું કાર્યક્ષમ સંચાલન

મેમરી ટ્રીક

"RISE: Resource management, Interface, Security, Error handling"

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

નીચે આપેલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના પ્રકારો સમજાવો.

જવાબ

I. Batch Operating System

કોષ્ટક 2. Batch OS

ફીચર	વર્ણન
Processing	જોબ્સને બેચમાં પ્રોસેસ કરવામાં આવે છે
Efficiency	હાર્ડ ડ્રુપુટ, ઓછું યુઝર ઇન્ટરેક્શન
Example	IBM મેઇનફ્રેમ્સ

II. Multiprogramming Operating System

કોષ્ટક 3. Multiprogramming OS

ફીચર	વર્ણન
Concept	મેમરીમાં એકસાથે મલ્ટિપલ પ્રોગ્રામ્સ
CPU Usage	વધુ સારું CPU યુટિલાઇઝેશન
Advantage	આઈડલ ટાઇમમાં ઘટાડો

III. Time Sharing Operating System

કોષ્ટક 4. Time Sharing OS

ફીચર	વર્ણન
Time Slices	યુઝર્સ વચ્ચે CPU ટાઇમ વહેંચાયેલ
Response	ઝડપી રિસ્પોન્સ ટાઇમ
Example	Unix, Linux

મેમરી ટ્રીક

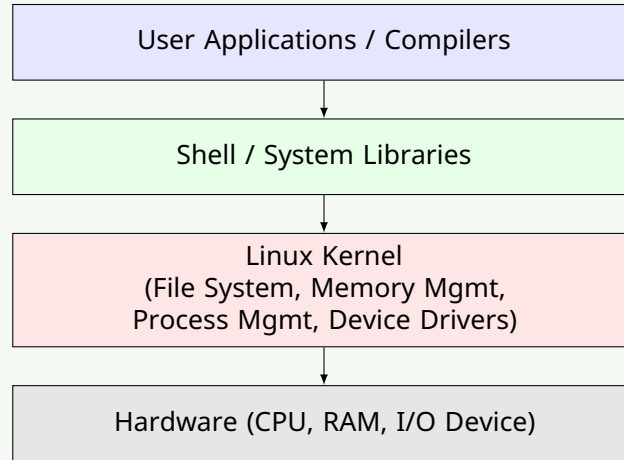
“BMT: Batch, Multiprogramming, Time-sharing”

પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

Linux આર્કિટેક્ચર અને તેની લાક્ષણિકતાઓ ઘટકો સાથે સમજાવો.

જવાબ

Linux આર્કિટેક્ચર:



આકૃતિ 2. Linux Architecture

Linux લાક્ષણિકતાઓ:

કોષ્ટક 5. લાક્ષણિકતાઓ

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
Open Source	ફ્રી અને મોડિફાઇ કરી શકાય તેવું
Multuser	એકસાથે મલ્ટિપલ યુઝર્સ
Multitasking	એકસાથે મલ્ટિપલ પ્રોસેસીસ
Portable	વિવિધ હાર્ડવેર પર ચાલે છે

ઘટકો:

- **Kernel:** ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનું કોર (હાર્ડ)
- **Shell:** કમાન્ડ ઇન્ટરપ્રીટર
- **File System:** ડેટા સ્ટોરેજ ઓર્ગેનાઇઝ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“COMP: Core, Open source, Multiuser, Portable”

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

Process Control Block વર્ણવો. અને વ્યાખ્યાયિત કરો (1) PID (2) stack pointer (3) program counter

જવાબ

Process Control Block (PCB): OS મેનેજમેન્ટ માટે પ્રોસેસ માહિતી ધરાવતું ડેટા સ્ટ્રક્ચર.
વ્યાખ્યાઓ:

કોષ્ટક 6. PCB વ્યાખ્યાઓ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
PID	Process Identifier - દરેક પ્રોસેસ માટે યુનિક નંબર
Stack Pointer	પ્રોસેસ સ્ટેકના ટોપને પોઇન્ટ કરે છે
Program Counter	આગામી ઇન્સ્ટ્રક્શનનું એડ્રેસ ધરાવે છે

મેમરી ટ્રીક

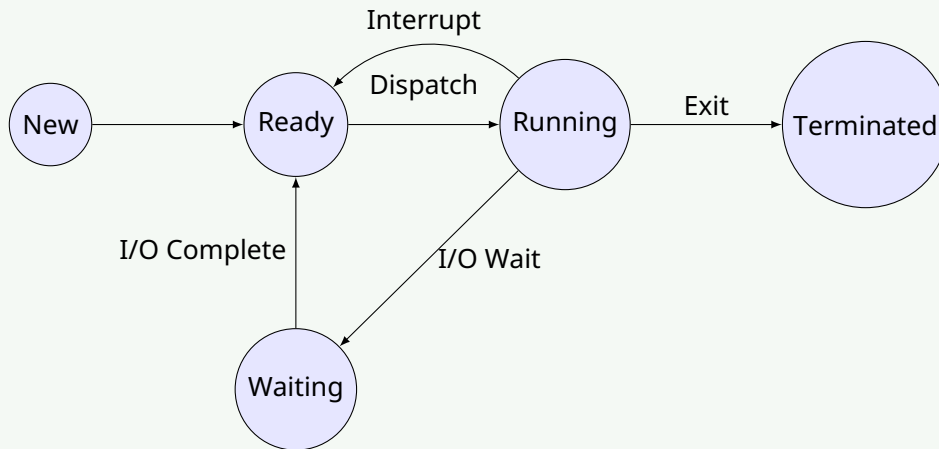
“PSP: PID, Stack pointer, Program counter”

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

Process Model અને Process states સમજાવો.

જવાબ

Process Model: OS દ્વારા પ્રોસેસીસ કેવી રીતે મેનેજ થાય છે તેનું કન્સેપ્ચ્યુઅલ રિપ્રેઝન્ટેશન.
Process States:



આકૃતિ 3. Process State Diagram

- **New:** પ્રોસેસ ક્રિએટ થઈ રહી છે
- **Ready:** CPU માટે રાહ જોઈ રહી છે
- **Running:** ઇન્સ્ટ્રક્શન્સ એક્ઝિક્યુટ થઈ રહી છે
- **Waiting:** I/O માટે રાહ જોઈ રહી છે

- Terminated: પ્રોસેસ પૂર્ણ થઈ

મેમરી ટ્રીક

“NRRWT: New, Ready, Running, Waiting, Terminated”

પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

Scheduling Algorithm ઉદાહરણ સાથે સમજાવો: (I) First Come First Serve, (II) Shortest Job First

જવાબ

I. First Come First Serve (FCFS)

કોષ્ટક 7. FCFS Scheduling

Process	Arrival	Burst	Completion	Turnaround
P1	0	4	4	4
P2	1	3	7	6
P3	2	2	9	7

Average Turnaround Time = $(4+6+7)/3 = 5.67$

II. Shortest Job First (SJF)

કોષ્ટક 8. SJF Scheduling

Process	Arrival	Burst	Completion	Turnaround
P3	2	2	4	2
P2	1	3	7	6
P1	0	4	11	11

Average Turnaround Time = $(2+6+11)/3 = 6.33$

મેમરી ટ્રીક

“FS: FCFS (First order), SJF (Shortest first)”

પ્રશ્ન 2(a) OR [3 ગુણ]

Race condition, Mutual Exclusion વ્યાખ્યાયિત કરો.

જવાબ

કોષ્ટક 9. Race vs Mutual Exclusion

શબ્દ	વ્યાખ્યા
Race Condition	જ્યારે મલ્ટિપલ પ્રોસેસીસ એકસાથે ડેટા એક્સેસ કરે અને પરિણામ અનિશ્ચિત હોય
Mutual Exclusion	એક સમયે માત્ર એક જ પ્રોસેસ ક્રિટિકલ સેક્શન એક્સેસ કરી શકે

મેમરી ટ્રીક

“RM: Race (simultaneous access), Mutual (one at a time)”

પ્રશ્ન 2(b) OR [4 ગુણ]

Throughput, Turnaround Time, Waiting Time, Response Time વ્યાખ્યાયિત કરો.

જવાબ

કોષ્ટક 10. સ્કેડ્યુલિંગ મેટ્રિક્સ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
Throughput	પ્રતિ એકમ સમયમાં પૂર્ણ થતી પ્રોસેસીસની સંખ્યા
Turnaround Time	સબમિશનથી લઈને પૂર્ણ થવા સુધીનો કુલ સમય
Waiting Time	રેડી કતારમાં વિતાવેલો સમય
Response Time	સબમિશનથી પ્રથમ પ્રતિસાદ સુધીનો સમય

મેમરી ટ્રીક

“TTWR: Throughput, Turnaround, Waiting, Response”

પ્રશ્ન 2(c) OR [7 ગુણ]

Round Robin Algorithm ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

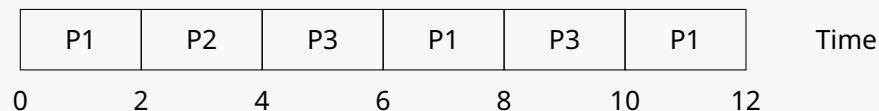
જવાબ

Round Robin: દરેક પ્રોસેસને સમાન CPU ટાઇમ સ્લાઇસ (ક્વોન્ટમ) મળે છે.
ઉદાહરણ (Time Quantum = 2):

કોષ્ટક 11. RR ઉદાહરણ

Process	Burst Time
P1	5
P2	3
P3	4

Execution Timeline:



આકૃતિ 4. RR Execution Timeline

ફાયદા:

- **Fair:** બધી પ્રોસેસીસને સમાન સમય
- **Responsive:** ઇન્ટરેક્ટિવ સિસ્ટમ્સ માટે સારું

મેમરી ટ્રીક

“RR-FE: Round Robin gives Fair and Equal time”

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

File Access Methods ના પ્રકાર આપો.

જવાબ

કોષ્ટક 12. File Access Methods

પદ્ધતિ	વર્ણન
Sequential	શરૂઆતથી ક્રમમાં વાંચવું/લખવું
Direct	કોઈપણ રેકૉર્ડને સીધો એક્સેસ કરવો
Indexed	રેકૉર્ડ્સ શોધવા માટે ઇન્ડેક્સનો ઉપયોગ કરવો

મેમરી ટ્રીક

“SDI: Sequential, Direct, Indexed”

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

Deadlock ની લાક્ષણિકતાઓ આપો અને વર્ણવો: Deadlock Prevention, Deadlock Avoidance

જવાબ

Deadlock લાક્ષણિકતાઓ:

કોષ્ટક 13. Deadlock શરતો

શરત	વર્ણન
Mutual Exclusion	રિસોર્સિસ શેર કરી શકાતા નથી
Hold and Wait	પ્રોસેસ રિસોર્સ હોલ્ડ કરે છે અને બીજાની રાહ જુએ છે
No Preemption	રિસોર્સિસ બળજબરીથી લઈ શકાતા નથી
Circular Wait	વેઈટિંગ પ્રોસેસીસની ગોળાકાર ચેઇન

Deadlock Prevention: ચારમાંથી કોઈપણ એક શરત દૂર કરવી.

Deadlock Avoidance: Banker's algorithm જેવા અલ્ગોરિધમ્સનો ઉપયોગ કરવો.

મેમરી ટ્રીક

“MHNC: Mutual exclusion, Hold and wait, No preemption, Circular wait”

પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

File Allocation Methods સમજાવો: Contiguous, linked, indexed

જવાબ

File Allocation Methods:

કોષ્ટક 14. Allocation Methods

પદ્ધતિ	વર્ણન	ફાયદા/ગેરફાયદા
Contiguous	ક્રમિક બ્લોક્સ	ઝડપી એક્સેસ
Linked	પોઇન્ટર્સ સાથે છૂટાછવાયા બ્લોક્સ	કોઈ ફ્રેગમેન્ટેશન નહીં
Indexed	ઇન્ડેક્સ બ્લોક એડ્રેસ ધરાવે છે	ઝડપી રેન્ડમ એક્સેસ

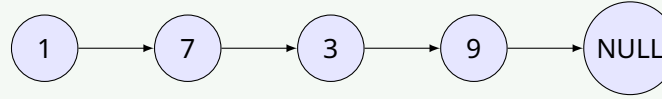
I. Contiguous Allocation:

File A (Start:1, Length:5)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

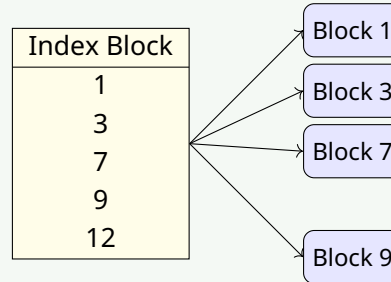
આકૃતિ 5. Contiguous Allocation

II. Linked Allocation:



આકૃતિ 6. Linked Allocation

III. Indexed Allocation:



આકૃતિ 7. Indexed Allocation

મેમરી ટ્રીક

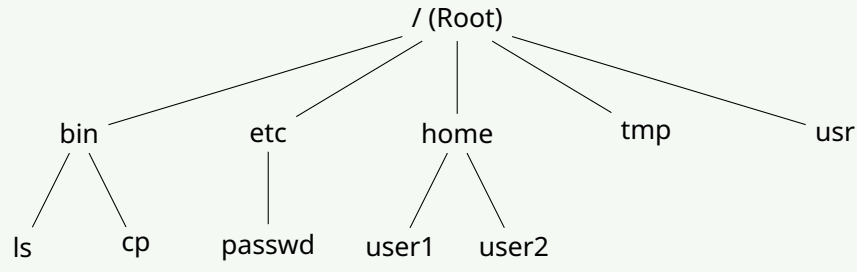
``CLI: Contiguous, Linked, Indexed``

પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]

Linux File System Structure વિશે જણાવો.

જવાબ

Linux File System Hierarchy:



આકૃતિ 8. File System Tree

કોષ્ટક 15. મહત્વની ડિરેક્ટરીઓ

Directory	હેતુ
/bin	આવશ્યક સિસ્ટમ બાઈનરીઝ
/etc	સિસ્ટમ કોન્ફિગરેશન ફાઈલો
/home	યુઝર હોમ ડિરેક્ટરીઓ

મેમરી ટ્રીક

``BEH: Bin, Etc, Home"

પ્રશ્ન 3(b) OR [4 ગુણ]

Critical Section અને Semaphore ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

જવાબ

Critical Section: કોડ સેગમેન્ટ જે શેર કરેલા રિસોર્સિસનો ઉપયોગ કરે છે.**સેક્શનનું માળખું:**

- **Entry:** પરવાનગી વિનંતી
- **Critical:** રિસોર્સ એક્સેસ
- **Exit:** પરવાનગી મુક્ત કરવી
- **Remainder:** અન્ય કોડ

Semaphore: સિંક્રોનાઇઝેશન ટૂલ જે કાઉન્ટર વેરિએબલનો ઉપયોગ કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

``ECER: Entry, Critical, Exit, Remainder"

પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]

Deadlock Avoidance, Detection અને Recovery વ્યાખ્યાયિત કરો અને સમજાવો.

જવાબ

Deadlock Avoidance:

- **Banker's Algorithm** નો ઉપયોગ કરે છે
- રિસોર્સ એલોકેશન સેફ્ટ સ્ટેટ તરફ દોરી જાય છે કે નહીં તે તપાસે છે

Deadlock Detection:

- **Wait-for Graph** નો ઉપયોગ કરીને ડેડલોક માટે સમયાંતરે તપાસ કરે છે

Deadlock Recovery પદ્ધતિઓ:

- **Process Termination:** ડેડલોક થયેલ પ્રોસેસીસને બંધ કરવી
- **Resource Preemption:** પ્રોસેસીસ પાસેથી રિસોર્સિસ પાછા લેવા
- **Rollback:** પાછલા સેફ સ્ટેટ પર પાછા જવું

મેમરી ટ્રીક

“ADR: Avoidance, Detection, Recovery”

પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

File Protection ની જરૂરિયાત સમજાવો?

જવાબ

File Protection ની જરૂરિયાત:

કોષ્ટક 16. Protection જરૂરિયાતો

કારણ	વર્ણન
Privacy	વ્યક્તિગત ડેટા સુરક્ષિત કરવા
Security	અનધિકૃત એક્સેસ અટકાવવા
Integrity	ડેટાની સાતત્યતા જાળવવા

Protection મિકેનિઝમ્સ:

- Access Control Lists (ACL)
- File Permissions (Read, Write, Execute)
- User Authentication

મેમરી ટ્રીક

“PSI: Privacy, Security, Integrity”

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

Program threats અને System threats સમજાવો.

જવાબ**Program Threats:**

- **Virus:** સેલ્ફ-રેપ્લિકેટિંગ મેલિશિયસ કોડ
- **Worm:** નેટવર્કમાં ફેલાતું માલવેર
- **Trojan Horse:** છૂપાયેલ મેલિશિયસ પ્રોગ્રામ

System Threats:

- **Denial of Service:** સિસ્ટમ રિસોર્સિસને ઓવરલોડ કરવું
- **Port Scanning:** નબળી સર્વિસીસ શોધવી
- **Man-in-Middle:** કોમ્યુનિકેશન્સ ઇન્ટરસેપ્ટ કરવું

મેમરી ટ્રીક

“VWT-DPM: Virus, Worm, Trojan; DoS, Port scan, Man-in-middle”

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

Operating System security policies અને procedures વિશે ટૂંકમાં જણાવો.

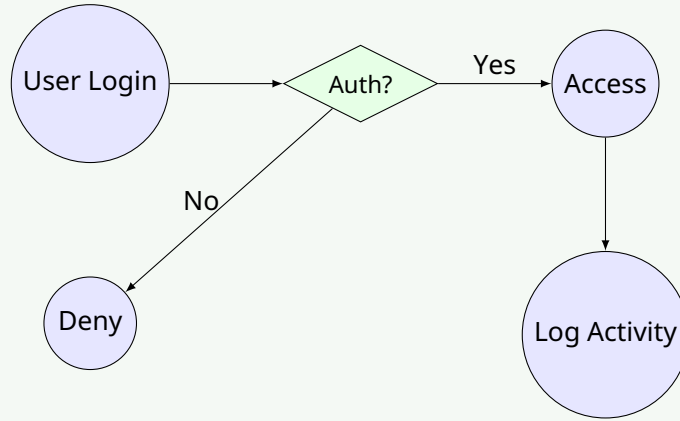
જવાબ

Security Policies:

કોષ્ટક 17. Security Policies

પોલિસી	વર્ણન
Access Control	કોણ કયા રિસોર્સિસ એક્સેસ કરી શકે
Authentication	યુઝર ઓળખની ખરાઈ
Authorization	યુઝર પરવાનગીઓ નક્કી કરવી
Audit	પ્રવૃત્તિઓ મોનિટર અને લોગ કરવી

Security Procedures Flow:



આકૃતિ 9. Security Flow

ઈમ્પ્લીમેન્ટેશન સ્ટેપ્સ:

1. User Registration અને ક્રેડેન્શિયલ સેટઅપ
2. Multi-factor Authentication
3. Role-based Access Control
4. નિયમિત Security Audits

મેમરી ટ્રીક

“AAAA: Access control, Authentication, Authorization, Audit”

પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]

Authentication અને Authorization વિશે ખ્યાલ આપો.

જવાબ

કોષ્ટક 18. Auth vs Authz

શબ્દ	વ્યાખ્યા	ઉદાહરણ
Authentication	યુઝર ઓળખની ખરાઈ	Username/password
Authorization	એક્સેસ અધિકારો નક્કી કરવા	File permissions

મેમરી ટ્રીક

“AA: Authentication (who), Authorization (what)”

પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]

Operating System security policies અને procedures સમજાવો.

જવાબ

Security Policies Framework:

કોષ્ટક 19. Security Framework

ઘટક	હેતુ
User Management	યુઝર એકાઉન્ટ્સ નિયંત્રિત કરવા
Data Protection	સંવેદનશીલ માહિતી સુરક્ષિત કરવી
Network Security	કોમ્યુનિકેશન્સ સુરક્ષિત કરવા
System Monitoring	જોખમો શોધવા

મેમરી ટ્રીક

“UDNS: User, Data, Network, System”

પ્રશ્ન 4(c) OR [7 ગુણ]

Operating System માં Security measures વિશે વિગતવાર જણાવો.

જવાબ

Comprehensive Security Measures:

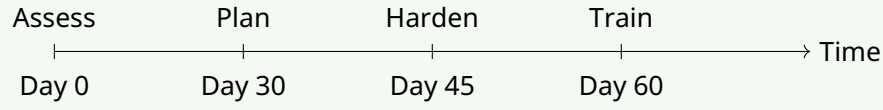
- **Physical:** સર્વર રૂમ એક્સેસ, બાયોમેટ્રિક લોકસ
- **Network:** Firewalls, VPN
- **System:** Antivirus, patches
- **Application:** Secure coding
- **Data:** Encryption, backups

Access Control Matrix Example:

કોષ્ટક 20. Access Matrix

User	File A	File B
Admin	RWX	RWX
User1	RW-	R--
Guest	R--	---

Security Implementation Timeline:



આકૃતિ 10. Implementation Timeline

મેમરી ટ્રીક

“PNSAD: Physical, Network, System, Application, Data”

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

પાંચ Basic commands જણાવો: calendar, date

જવાબ

Basic Linux Commands:

કોષ્ટક 21. Basic Commands

Command	કાર્ય	ઉદાહરણ
cal	કેલેન્ડર દર્શાવે છે	cal 2024
date	વર્તમાન તારીખ/સમય બતાવે છે	date +%d/%m/%Y
who	લોગડ યુઝર્સ બતાવે છે	who
pwd	વર્કિંગ ડિરેક્ટરી પ્રિન્ટ કરે છે	pwd
clear	સ્ક્રીન સાફ કરે છે	clear

મેમરી ટ્રીક

“CDWPC: Cal, Date, Who, Pwd, Clear”

પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

Linux File અને Directory Commands સમજાવો: ls, cat, mkdir, rmdir, pwd.

જવાબ

File અને Directory Commands:

કોષ્ટક 22. File Commands

Command	કાર્ય	ઉદાહરણ
ls	ડિરેક્ટરી કન્ટેન્ટ લિસ્ટ કરે છે	ls -la
cat	ફાઈલ કન્ટેન્ટ દર્શાવે છે	cat f.txt
mkdir	નવી ડિરેક્ટરી બનાવે છે	mkdir new
rmdir	ખાલી ડિરેક્ટરી દૂર કરે છે	rmdir old

મેમરી ટ્રીક

``LCMRP: List, Cat, Mkdir, Rmdir, Pwd``

પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

કંટ્રોલ સ્ટેટમેન્ટ્સ સમજો અને લાગુ કરો: ત્રણ નંબરોમાંથી મહત્તમ શોધવા માટે શેલ સ્ક્રીપ્ટ લખો.

જવાબ

Listing 1. Maximum of 3 Numbers

```

1  #!/bin/bash
2  # Script to find maximum of three numbers
3
4  echo "Enter three numbers:"
5  read -p "First number: " num1
6  read -p "Second number: " num2
7  read -p "Third number: " num3
8
9  # Method 1: Using if-elif-else
10 if [ $num1 -ge $num2 ] && [ $num1 -ge $num3 ]; then
11     max=$num1
12 elif [ $num2 -ge $num1 ] && [ $num2 -ge $num3 ]; then
13     max=$num2
14 else
15     max=$num3
16 fi
17
18 echo "Maximum number is: $max"

```

Comparison Operators:

- -gt: Greater than
- -ge: Greater than or equal to
- -eq: Equal to

મેમરી ટ્રીક

``IER: If (condition), Echo (output), Read (input)``

પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

Linux Process commands શું છે: top, ps, kill

જવાબ

Linux Process Commands:

કોષ્ટક 23. Process Commands

Command	કાર્ય	ઉપયોગ
top	રનિંગ પ્રોસેસીસ દર્શાવે છે	top
ps	પ્રોસેસ સ્ટેટસ બતાવે છે	ps aux
kill	પ્રોસેસ ટર્મિનેટ કરે છે	kill PID

મેમરી ટ્રીક

``TPK: Top, Ps, Kill"

પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણ]

Linux File અને Directory Commands: rm, mv, split, diff, grep

જવાબ

Advanced File Commands:

કોષ્ટક 24. Advanced Commands

Cmd	કાર્ય	ઉદાહરણ
rm	ફાઈલો દૂર કરે છે	rm -rf f
mv	મુવ/રીનેમ કરે છે	mv a b
split	ફાઈલો સ્પ્લિટ કરે છે	split -l 50
diff	ફાઈલો સરખાવે છે	diff a b
grep	ટેક્સ્ટ સર્ચ કરે છે	grep "err" f

મેમરી ટ્રીક

``RMSDG: Remove, Move, Split, Diff, Grep"

પ્રશ્ન 5(c) OR [7 ગુણ]

ચુઝર પાસેથી પાંચ નંબરો વાંચવા અને પાંચ નંબરોની સરેરાશ શોધવા માટે શેલ સ્ક્રીપ્ટ લખો.

જવાબ

Listing 2. Average of 5 Numbers

```

1  #!/bin/bash
2  # Script to calculate average of five numbers
3
4  echo "=== Average Calculator ==="
5  sum=0
6
7  echo "Enter 5 numbers:"
8  for i in {1..5}; do
9      read -p "Enter number $i: " num
10     sum=$((sum + num))
11 done
12
13 # Calculate average
14 average=$((sum / 5))
15
16 echo "-----"
17 echo "Sum: $sum"
18 echo "Average: $average"
19 echo "-----"

```

મેમરી ટ્રીક

``RSAR: Read, Sum, Average, Result"