

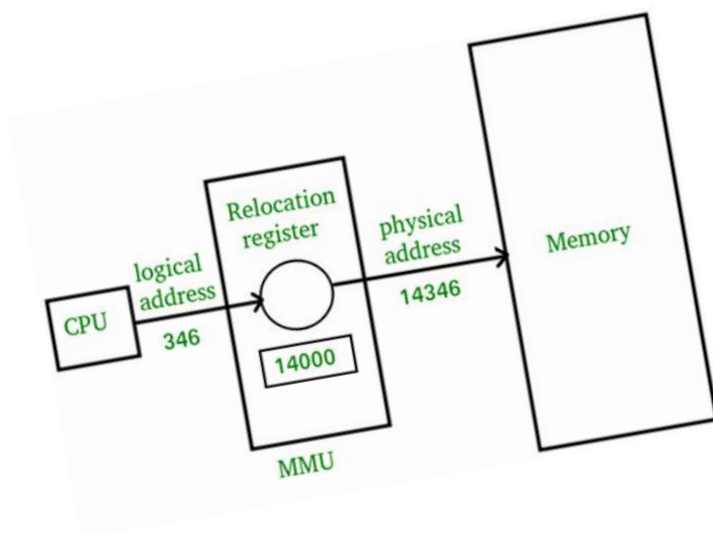
AL ICT

Unit 05

මෙහෙයුම් පද්ධතියේ මතක කළමනාකරණය

Memory management in Operating systems

Page number	Frame Number	Present/Absent
0	110	1
1	001	1
2	010	1
3	100	0
4	011	1
5	000	0
6	000	0
7	101	1



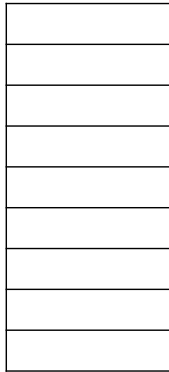
Buddhika Jayalath
B.Sc(Colombo)
Government teacher
Marking Examiner(ALICT)

මෙහෙයුම් පද්ධතියක මතක කළමනාකරණය / Memory management of an operating system

පිටුකරණය / Paging

අතරා මතකය
Virtual Memory

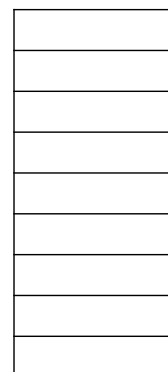
ද්විතීක මතකය
Secondary Memory



මතක පිටු /
Memory pages

භෞතික මතකය
Physical Memory

ප්‍රාථමික මතකය
Primary Memory



මතක රාමු
Memory Frames

5.4 මෙහෙයුම් පද්ධතියක මතක කළමනාකරණය / Memory management of an operating system

සාමාන්‍යයෙන් / In general

1. ලබා දී ඇති ලිපිනයක බිටු ගණන n නම්
given address consists of ' n ' bits

➡

පැවතිය හැකි මතක අවකාශ ගණන 2^n
possible memory locations are 2^n
2. මතකය බයිට් යොමුගත නම්
memory is byte-addressable

➡

එක් ස්ථානයක ප්‍රමාණය = බයිට් 1 යි
size of one location = 1 byte
3. මතක ප්‍රමාණය
size of memory

=

$2^n \times$ එක් මතක අවකාශයක බයිට් ප්‍රමාණය
 $2^n \times$ Size of one location in bytes
4. අතරා ලිපින අවකාශය
Virtual Address Space

=

ක්‍රියායන්ගේ ප්‍රමාණය
Size of Process
5. භෞතික ලිපින අවකාශය
Physical Address Space

=

ප්‍රධාන මතකයේ ප්‍රමාණය
Size of main memory

5.4 මෙහෙයුම් පද්ධතියක මතක කළමනාකරණය / Memory management of an operating system

6. පිටුවක ප්‍රමාණය \square රාමුවක ප්‍රමාණය
Page size \square Frame size

7. ක්‍රියායන්තය බෙදී ඇති පිටු ගණන \square $\frac{\text{ක්‍රියායන්තයේ ප්‍රමාණය (Size of Process)}}{\text{පිටුවක ප්‍රමාණය (Page size)}}$
Number of pages the process is divided \square $\frac{\text{Size of Process}}{\text{Page size}}$

8. අතරා ලිපින අවකාශයේ බිටු ගණන X නම් \Rightarrow ක්‍රියායන්තයේ ප්‍රමාණය $= 2^X$ bytes
number of bits in virtual address space is X \Rightarrow process size $= 2^X$ bytes

9. පිටු අනුලම්භයේ බිටු ගණන Y නම් \Rightarrow පිටුවක ප්‍රමාණය $= 2^Y$ Bytes
number of bits in page offset is Y \Rightarrow Page size $= 2^Y$ Bytes

10. පිටු අංකයේ බිටු ගණන Z නම් \Rightarrow අතරා මතකයේ පිටු ප්‍රමාණය $= 2^Z$
number of bits in page number is Z \Rightarrow number of pages in virtual memory $= 2^Z$

5.4 මෙහෙයුම් පද්ධතියක මතක කළමනාකරණය / Memory management of an operating system

11. පිටු වගුවේ ප්‍රමාණය \square පිටු වගුවේ ඇතුළත් කිරීම් ගණන \times පිටු වගු ඇතුළත් කිරීමේ ප්‍රමාණය
Size of page table \square Number of entries in page table \times Page table entry size

12. පිටු වගුවේ ඇතුළත් කිරීම් ගණන \square ක්‍රියායන්තය බෙදී ඇති පිටු ගණන
Number of entries in page table \square Number of pages the process is divided

13. ප්‍රධාන මතකයේ ප්‍රමාණය \square මුළු රාමු ගණන \times රාමුවක ප්‍රමාණය
Size of main memory \square Total number of frames \times frame size

14. ප්‍රධාන මතකයේ බිටු ගණන X නම් \Rightarrow ප්‍රධාන මතකයේ ප්‍රමාණය $= 2^X$
number of bits in physical address is X \Rightarrow size of main memory $= 2^X$

15. රාමු අංකයේ බිටු ගණන X නම් \Rightarrow ප්‍රධාන මතකයේ රාමු ප්‍රමාණය $= 2^X$
number of bits in frame number is X \Rightarrow number of frames in main memory $= 2^X$

මෙහෙයුම් පද්ධතිවල මතක කළමනාකරණය

Memory management in Operating systems.

1. මතක ලිපිනය බිටු 33 කින් සමන්විත වන අතර මතකය බයිට් යොමුගත නම් මතකයේ ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

- Calculate the size of memory if its address consists of 33 bits and the memory is byte addressable.

2. 16 GB ප්‍රමාණයක් ඇති මතකය සඳහා ලිපිනයට අවශ්‍ය බිට් ගණන ගණනය කරන්න. මතකය බයිට් යොමුගත යැයි උපකල්පනය කරන්න.

- Calculate the number of bits required in the address for memory having size of 16 GB. Assume the memory is byte addressable

3. මතක ලිපිනය බිටු 16 කින් සමන්විත වන අතර මතකය ද්වි බයිට් යොමුගත නම් මතකයේ ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

- Calculate the size of memory if its address consists of 16 bits and the memory is 2-byte addressable.

4. 256 KB ප්‍රමාණයෙන් යුත් වැඩසටහනක් සලකා බලන්න. වැඩසටහනේ අතරා ලිපින අවකාශය ගණනය කරන්න.

- Consider a program which is 256 KB in size. Calculate the virtual address space of the program.

5. 2^{13} අතරා ලිපින අවකාශය සහිත පරිගණකයක ක්‍රියාත්මක වන වැඩසටහනක් සලකා බලන්න. වැඩසටහනේ ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

- Consider a program which is running on a computer with 2^{13} Virtual address space Calculate the size of the program.

6. 512 KB මතකයක් ඇති පරිගණකයක් සලකා බලන්න. ප්‍රධාන මතකයේ භෞතික ලිපින අවකාශය ගණනය කරන්න.

- Consider a computer which has 512 KB memory. Calculate the physical address space of the main memory.

7. භෞතික ලිපින අවකාශය 2^{24} වන පරිගණකයක් සලකා බලන්න. ප්‍රධාන මතකයේ ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

- Consider a computer which has 2^{24} physical address space Calculate the size of the main memory.

8. පිටුවක ප්‍රමාණය 16 KB වන පරිගණකයක ක්‍රියාත්මක වන 2 MB ප්‍රමාණයේ පරිශීලක වැඩසටහනක් සලකා බලන්න. ජනනය කරන ලද පිටු ගණන ගණනය කරන්න.

- Consider a user program with 2 MB in size running on a computer which has page size 16 KB. Calculate the number of pages generated.

9. පරිශීලක වැඩසටහන පිටු වගුවක මතක පිටු 512 ක් නිර්මාණය කර ඇත. පිටු අංකය නිරූපණය කිරීමට අවශ්‍ය බිටු ගණන ගණනය කරන්න.

- User program has created 512 memory pages in a page table. Calculate the number of bits need to represent page number

10. 8 MB ප්‍රමාණයෙන් යුත් පරිශීලක වැඩසටහනක් සලකා බලන්න. තාර්කික ලිපිනයේ ඇති බිටු ගණන ගණනය කරන්න. අතරා මතකයේ ඇති මතක පිටුවක බිටු 15 පිටු අනුලභයක් ඇත. පිටු ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

- Consider a user program with 8 MB in size. Calculate the number of bits in logical address. A page in virtual memory has 15 bit page offset. Calculate the page size.

11. තාර්කික ලිපිනයට පිටු අංකය නියෝජනය කිරීමට බිටු 6ක් සහ පිටු ප්‍රමාණය සඳහා 2MB ඇත. තාර්කික ලිපිනයේ බිටු ගණන සහ පිටු අනුලම්භයේ බිටු ගණන ගණනය කරන්න.

- Logical address has 6 bits to represent the page number and 2MB page size. Calculate the number of page offset bits and number of bits in logical address.

12. භෞතික මතක ප්‍රමාණය 8 MB සහ පිටු ප්‍රමාණය 16 KB ලෙස සලකන්න. සාදන ලද මතක රාමු ගණන ගණනය කරන්න

- Consider the physical memory size is 8MB and page size is 16 KB. Calculate the number of memory frames created.

13. භෞතික මතක ලිපිනයට බිටු 26ක් ඇති අතර පිටු ප්‍රමාණය 8 KB බව සලකන්න. සාදන ලද මතක රාමු ගණන ගණනය කරන්න

- Consider the physical memory address has 26 bits and page size is 8 KB. Calculate the number of memory frames created.

14. අථතය මතක ප්‍රමාණය 1MB සහ පිටු ප්‍රමාණය 16 KB ලෙස සලකන්න. පිටු වගුවේ සාදන ලද ඇතුළත් කිරීම් ගණන ගණනය කරන්න

- Assume that the virtual memory size is 1MB and the page size is 16 KB. Calculate the number of entries made in the page table.

15. පරිශීලක වැඩසටහන පිටු වගුවක මතක පිටු 512 ක් නිර්මාණය කර ඇත. පිටු වගුවේ ඇතුළත් කිරීමක ප්‍රමාණය 2 B නම් පිටු වගුවේ විශාලත්වය ගණනය කරන්න.

- The user program creates 512 pages of memory in a page table. If the page table entry size is 2 B, calculate the page table size.

16. පරිශීලක වැඩසටහනක ප්‍රමාණය 128 MB වන අතර පිටුවක ප්‍රමාණය 4 KB වේ. පිටු වගුවේ ඇතුළත් කිරීමක ප්‍රමාණය 4 B නම් පිටු වගුවේ ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න

- User program has 128 MB size and page size is 4 KB. Calculate the size of page table if page table entry size is 4 B.

17. : මතක පිටුවක ලිපිනය පහත දැක්වේ. මෙහි පිටු අංකය සඳහා බිටු 8 ක් යොදාගෙන ඇත
Consider the page address given below. 8 bits are used to represent the page number.

1010 1000 1010 1010 1010

- I. පිටුව සහ අනුලම්භය වෙන් කර දක්වන්න./Separate the page and offset

- II. නිර්මාණය වන පිටු ගණන සොයන්න./Calculate the number of pages created.

- III. පිටුවක ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න. /Calculate the size of a page created

- IV. ක්‍රියායානයේ ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න. /Calculate the size of program.

- V. ඉහත දැක්වෙන්නේ කී වෙනි පිටුව ද ? /Calculate the page number given above.

- VI. මෙම අනුලම්භය ම 192 වන පිටුව තුළ පවතී නම් එම මතක පිටුවේ ලිපිනය නිරූපණය කරන්න.
/If this offset is in the page number 192, represent the page address.

18. ධාරිතාව 256 KB වන පරිශීලක ක්‍රියායන්‍යක් 512 B ප්‍රමාණයේ පිටුවලට වෙන් කර ඇත. එහි එක් පිටුවක් **10 1001 0000 1011 0001** වේ.

A user program with capacity is 256 KB divided into 512 B pages. One page is 101101111010110001.

- I. වෙන් කර ඇති පිටු ගණන සොයන්න. ./Calculate the number of pages created

- II. පිටු අංකය බිටු කීයද ? ./Calculate the number bits used to represent the page.

- III. ඉහත ලිපිනයේ පිටුව සහ අනුලම්භය වෙන් කර දක්වන්න./Separate the page and offset

- IV. ඉහත දක්වා ඇත්තේ කීවැනි පිටුව ද ? / Calculate the page number given above

- V. මෙහි දැක්වෙන පිටු ලිපිනය දශමය ආකාරයෙන් ලියන්න. / Write the page address shown here in decimal form.

- VI. 8200 වන පිටු ලිපිනය ඇඳ දක්වන්න. / Represent the page address 8200.

19.0 සිට 64KB දක්වා 16-bit virtual address භාවිතා කළ හැකි පරිගණකයක් අප සතුව ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න.මෙම පරිගණකයේ භෞතික මතකය ඇත්තේ 32KB පමණක් බවත් මෙම පරිගණකයේ පිටු ප්‍රමාණය 4KB බවත් උපකල්පනය කරන්න

Assume that we have a computer that can use 16-bit virtual address from 0 up to 64KB. Assume further that this computer has only 32KB of physical memory and that the page size in this computer 4KB.

- I. සෑදෙන මතක පිටු ගණන / many pages in this computer?
- II. පිටුවක් නිරූපණයට යොදා ඇති බිටු ගණන / How many bits used to represent the page?
- III. පිටු අනුලම්භනය නිරූපණයට යොදා ඇති බිටු ගණන/ How many bits used to represent the page offset?
- IV. මෙම පරිගණකය තුළ සෑදෙන මතක රාමු ගණන/ How many frames in this computer?
- V. භෞතික මතකය නිරූපණයට අවශ්‍ය බිටු ගණන/ How many bits used to represent the physical address?

VI. රාමු අනුලම්භනය නිරූපණයට අවශ්‍ය බිටු ගණන/ How many bits used to represent the frame offset?

VII. පිටුවක සහ රාමුවල ලිපිනයන් නිරූපණය කර දක්වන්න./Sketch the page address and frame address with labeled correctly.

20. 32 KB භෞතික මතකයක් ඇති පරිගණකයක 32 KB වැඩසටහනක් ක්‍රියාත්මක වේ යැයි උපකල්පනය කරන්න. පද්ධතියේ පිටු ප්‍රමාණය 4 KB වේ. නිශ්චිත වේලාවක මෙම ක්‍රියාවලියේ පිටු වගුව මෙහි වගුවේ දැක්වේ.

Assume that a 32 KB program is run on a computer having 32 KB of physical memory. The page size of the system is 4 KB. The page table of this process at a particular time is shown on the table here.

Page number	Frame Number	Present/Absent
0	110	1
1	001	1
2	010	1
3	100	0
4	011	1
5	000	0
6	000	0
7	101	1

❖ **Notes:**

- ✓ එක් එක් පිටු වගු සටහනේ තෝරාගත් ක්ෂේත්‍ර කිහිපයක් පමණක් පෙන්වනු ලැබේ.
 - Only a few selected fields of each page table entry is shown
- ✓ රාමු අංකය ද්විමය වශයෙන් දක්වා ඇත.
 - The frame number is indicated in binary.
- ✓ 0 පිටුවේ අර්ථකල ලිපින 0 සිට 4095 දක්වා වන අතර 1 පිටුවේ 4096 සිට 8191 දක්වා සහ ඒ අනුව වේ.
 - The virtual addresses on page 0 are from 0 - 4095 and on page 1 are from 4096 - 8191 and so on.
- ✓ Present/absent bit මගින් ඇතුල්වීමේ වලංගුභාවය පෙන්වනු කරයි. මෙම බිටු එක 1 නම්, ඇතුළත් කිරීම වලංගු වන අතර එය භාවිතා කළ හැක. එය 0. නම් අදාළ අතරා පිටුව භෞතික මතකයේ නොමැත.
 - The Present/absent bit indicates the validity of the entry. If this bit is 1, the entry is valid and can be used. If it is 0. Then the relevant virtual page is not in physical memory.

- A. මෙම වැඩසටහනට අතරා ලිපිනය 8200 වෙත ප්‍රවේශ වීම අවශ්‍ය යැයි උපකල්පනය කරන්න
- Assume this program requires accessing virtual address 8200.

I. තාර්කික ලිපිනය 8200 ඇද පිටු අංකය සහ පිටු අනුලම්භය සඳහන් කරන්න.

- Sketch the logical address 8200 and mention the page number and page offset.

II. වගුවට අනුව තාර්කික ලිපිනය අනුරූපණය කළ යුතු රාමු අංකය කුමක්ද?

- What is the frame number that logical address is to be mapped according to the table?

III. භෞතික ලිපිනය 8200 ඇද රාමු අංකය සහ රාමු අනුලම්භය සඳහන් කරන්න.

- Sketch the physical address 8200 and mention the frame number and frame offset.

B. මෙම වැඩසටහනට අත්‍යවශ්‍ය ලිපිනය 011 0000 0000 0010 වෙත ප්‍රවේශ වීම අවශ්‍ය යැයි උපකල්පනය කරන්න. Assume this program requires accessing virtual address 011 0000 0000 0010.

I. ලිපිනය අයිති පිටු අංකය කුමක්ද?

- What is the page number that address is belongs to?

II. මෙහි දක්වා ඇත්තේ කී වැනි මතක ලිපිනයද ?

- What is the number of address given above?

III. වගුවට අනුව තාර්කික ලිපිනය අනුරූපණය කළ යුතු රාමු අංකය කුමක්ද?

- What is the frame number that logical address is to be mapped according to the table?

IV. වගුවට අනුව භෞතික ලිපිනය ඇද රාමු අංකය සහ රාමු අනුලම්භය සඳහන් කරන්න.

- Sketch the physical address 8200 and mention the frame number and frame offset.

