6.3 Explores how an OS manages processes in computers.

පරිගණකයේ ක්‍රියාවලිය නොහොත් අනුබණ්ඩ, මෙහෙයුම් පද්ධතිය මඟින් කළමනාකරණය කරන්නේ කෙසේද යන්න පිළිබඳව ගවේෂණය කිරීම.

Process Management

ක්‍රියාවලිය නොහොත් අනුබණ්ඩ කළමනාකරණය

What is Process?

ක්‍රියාවලිය නොහොත් අනුබණ්ඩය යනු කුමක්ද?

එක් ක්‍රියාවලිය(Single Process)ක උප ක්‍රියාවලීන්(sub Processes) හෙවත් Child Process අන්තර්ගත විය හැක.එම නිසා පද්ධතියක ඇති ක්‍රියාවලියක්, Parent Process එකක් ලෙසත් එහි අන්තර්ගත අනෙකුත් සියළුම කොටස් Child Process එකක් ලෙසත් අපට හැඳින්විය හැක.එමෙන්ම සෑම ක්‍රියාවලියකම (Parent Process) උප ක්‍රියාවලීන් (Child Process) කිහිපයක් හෝ අන්තර්ගත විය හැක.

උදාහරණයක් ලෙස ගොනුවක් (File) මුද්‍රණය(Print) කිරීමට විධානය(Command) දීම සැලකිය හැක.එම Single File එකේ මුද්‍රණය කිරීමට පිටු 8ක් තිබුනේ නම්, එම පිටු 8 මුද්‍රණය කිරීම කුඩා හෝ උප ක්‍රියාවලීන් ලෙස හැඳින්විය හැකි අතර සම්පූර්ණ ක්‍රියාවලිය අවසන් වීමට නම් පිටු 8ම මුද්‍රණය කර අවසන් විය යුතුය.

පරිශීලක (user) විසින් පද්ධතියෙන් යම්කිසි සේවාවක් ඉල්ලීමේදී පද්ධතිය ස්වයංක්‍රීයව ක්‍රියාවලිය ආරම්භ කරයි.එහිදී පහත කරුණු සලකා බලයි.

- ආරම්භක තත්ත්වය (Initial State)
- පද්ධතිය මඟින් ක්‍රියාවලියට අවශ්‍ය විවිධ වර්ගයේ ආදාන සහ ප්‍රතිදාන සපයයි.(System provides the various types of input and output Resources to the Process)
- මතකයෙන් යම්කිසි ප්‍රමාණයක් සපයයි.(Provides Some Memory)
- ක්‍රියාත්මක කිරීම පාලනය කරයි.(Control the Execution)
- ක්‍රියාවලියේ තත්ත්වය පාලනය කරයි.(Controls the State of the Process)

විවිධ වර්ගයේ මෙහෙයුම් පද්ධති මඟින් ඒක හෝ බහු ක්‍රියාවලීන් එක්වරකදී ක්‍රියාවෙහි යොදවයි.බහු ක්‍රියාවලීන් ක්‍රියාවෙහි යොදවන විට ඒ සඳහා යම් යාන්ත්‍රික උපක්‍රම භාවිතා කළ යුතුය.

තවත් සරලව හඳුන්වනවානම්,

අනුබණ්ඩයක් (process) යනු,

ක්‍රියාත්මක තත්ත්වයේ පවතින අනුක්‍රමික වැඩසටහනකි(sequential program).

අනුබණ්ඩයක කොටස් වන්නේ,

- විෂය ක්‍රමලේඛය
- වැඩසටහන මඟින් ක්‍රියාත්මකවන දත්ත
- වැඩසටහනට අවශ්‍ය සම්පත් (CPU, Memory, I/O, files).
- ක්‍රියාත්මකවන අනුබණ්ඩයේ තත්ත්වය.

අනුබණ්ඩ කළමනාකරණයේදී,

- අනුබණ්ඩ එනම් ක්‍රියාවලීන් සඳහා සම්පත් වෙන් කිරීම(Resource allocation).
- ක්‍රියාවලිවලට තොරතුරු හුවමාරු කිරීමට හා හවුලේ තබා ගැනීමට හැකියාව ලබා දීම.
- එක් ක්‍රියාවලියක සම්පත් අනෙක් ක්‍රියාවලියෙන් ආරක්ෂා කර ගැනීම හා සමමුහුර්තකරණය(process synchronization) කිරීම ප්‍රධානව සිදු කරයි.

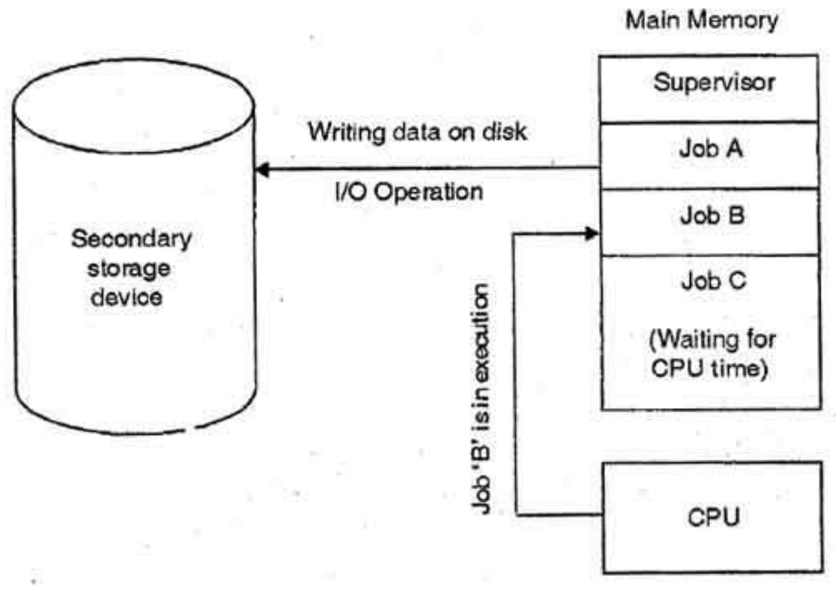
Multiprogramming System

බහු ක්‍රමලේඛන පද්ධතිය

මධ්‍ය සැකසුම් ඒකකයේ සහ ප්‍රධාන මතකය භාවිතයේදී ඇතිවන ගැටළු මැඩපැවැත්වීම සඳහා multiprogramming සංකල්පය හඳුන්වා දෙනු ලැබීය. Multiprogramming යනු එකම පරිගණකයක් මඟින් ක්‍රියාවෙහි යොදවනු ලබන වැඩ රාශියකි.

Multiprogramming පද්ධතියක, එක් වැඩසටහනක් ආදාන/ප්‍රතිදාන බෙදාහැරීමක් බලාපොරොත්තුවෙන් සිටින විට තවත් වැඩ සටහනක් CPU එක භාවිතයට සූදානම්ව සිටී.

එනම් වැඩ කිහිපයකට CPU එකේ කාලය හවුලේ බුක්ති විඳීමට හැකියාව ඇත.නමුත් multiprogramming සංකල්පයේදී එකම ක්ෂණයකදී jobs සියල්ල ක්‍රියාවෙහි යොදවනවා යන්න අදහස් නොවේ.අනෙක් අතට jobs කිහිපයක් CPU එකට යැවීම සඳහා main memoryයේ තැන්පත් වී ඇති අතර job එකකින් කොටසක් ක්‍රියාවෙහි යොදවයි.අනෙක් jobඑකෙන් කොටසක් ඊළඟට ක්‍රියාවෙහි යොදවයි.යනාදී වශයෙන් සිදු වේ. Multiprogramming සංකල්පයේ සරල ක්‍රියාවලිය පහත රූප සටහනින් දැක්වේ.



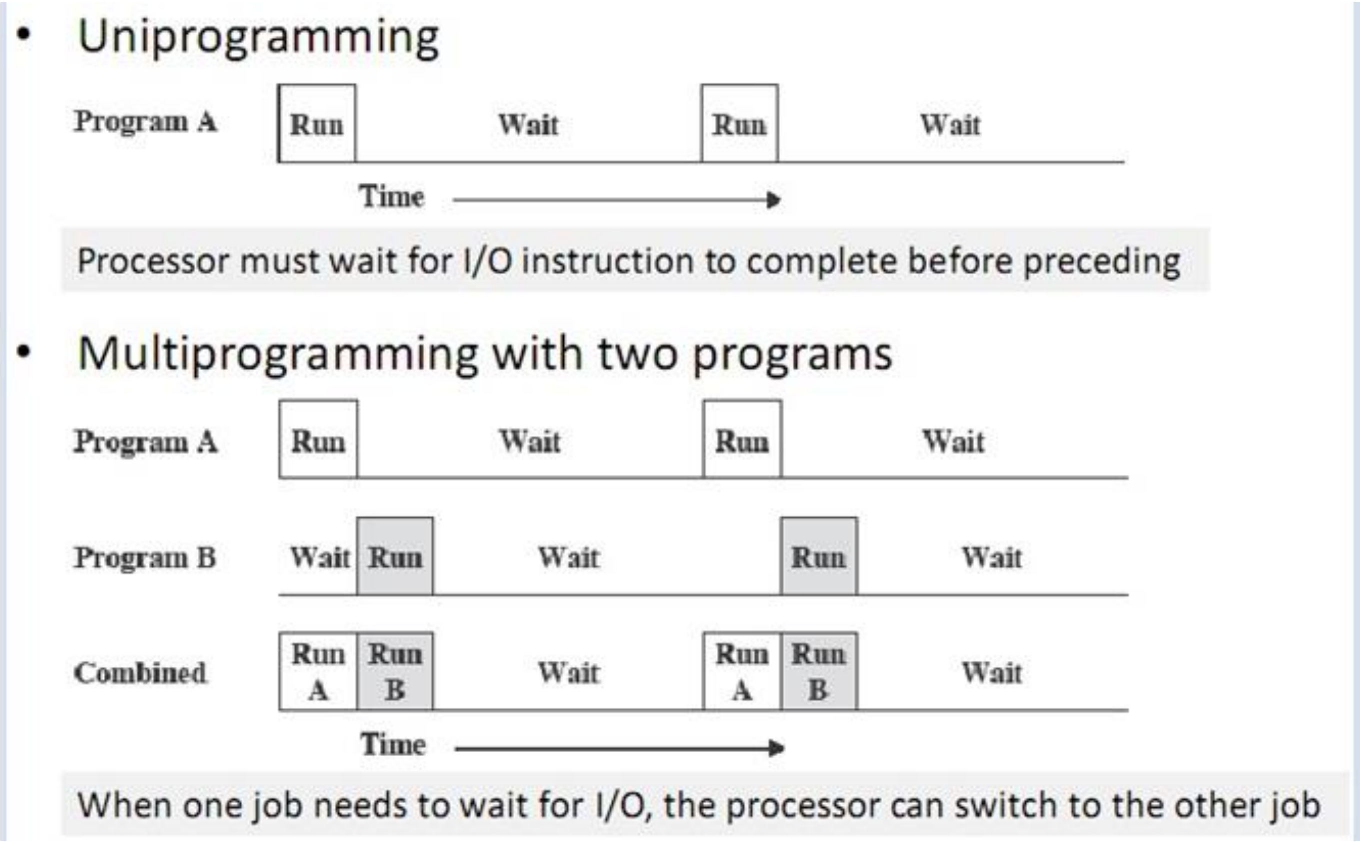
රූප සටහනේ පෙනෙන පරිදි, විශේෂිත වූ අවස්ථාවකදී, , job' A' මඟින් CPU time එකෙන් ප්‍රයෝජනයක් නොගනී.මන්ද යත් එය I/0මෙහෙයුමක් සමඟ කාර්යබහුල වී ඇත.මේ නිසා job 'B' ක්‍රියාවෙහි යෙදවීමෙන් CPUඑක කාර්යය බහුල වී ඇත.එමෙන්ම job C , CPUඑක බලාපොරොත්තුවෙන් සිටී. මේ අවස්ථාවේදී CPUඑක නිකරුනේ කාලය ගත කරන්නේ නැති අතර එහි වෙලාව උපරිමයෙන් ප්‍රයෝජනයට ගනී.

ක්‍රියාවෙහි යොදවන වැඩ සටහන "Process", "Job" හෝ "Task" යන නම්වලින් හඳුන්වයි.වැඩසටහන් සමාන්තරව(concurrent/parallel) ක්‍රියාවෙහි යෙදවීම මඟින් පද්ධතියේ සම්පත් ප්‍රයෝජනයට ගැනීම වැඩි වන අතර පද්ධතියෙන් ලැබෙන ප්‍රතිඵලයේ සාධිත ප්‍රමාණය batch සහ serial processing සමඟ සන්සන්දනය කරනවිට වැඩි වේ.

Multiprogramming යනු සම්පත් කළමනාකරණය සඳහා පොදු ප්‍රවේශයකි. ඒක පුද්ගල මෙහෙයුම් පද්ධතියක (single-user operating system) අන්තර්ගතවන වැදගත්ම උපාංග වන්නේ විධාන සැකසුම(command processor),ආදාන/ප්‍රතිදාන පාලන පද්ධතිය(input/ output control system), ගොනු පද්ධතිය (file system) සහ වැඩසටහන් තබා ගන්නා තාවකාලික ප්‍රදේශය (transient area) වේ.Multiprogramming operating system එකක් සාදා ඇත්තේ single-user operating system එක පාදකකරගෙන ය.එහි transient area එක අනු කොටස්වලට බෙදා විවිධ වූ ස්වාධීන වැඩසටහන් තබා ගන්නා අතර මෙහෙයුම් පද්ධතියේ මූලික ක්‍රියාවන් සිදු කිරීමට අවශ්‍ය සම්පත් කළමනාකරණ ක්‍රියාපිළිවෙලවල් සාදයි.

බහුක්‍රමලේඛණය යනු?

- එකවර වැඩසටහන් කිහිපයක් ක්‍රියාත්මක කිරීම බහුක්‍රමලේඛණය ලෙස හැඳින්වේ.
- මුල් යුගයේ පරිගණකවල එක්වරකට ක්‍රියාත්මක වූයේ එක් ක්‍රියාවලියක් පමණි.
- බහුක්‍රමලේඛ පද්ධති, සකසනයට අඛණ්ඩ සැකසුම් ක්‍රියාවලියක් පවත්වාගෙන යා හැකි ආකාරයට සැකසී ඇත.
- මධ්‍ය සැකසුම් ඒකකය අකර්මන්‍ය තත්ත්වයේ (idle) පවතින කාලය අඩු වේ.



Time Sharing System

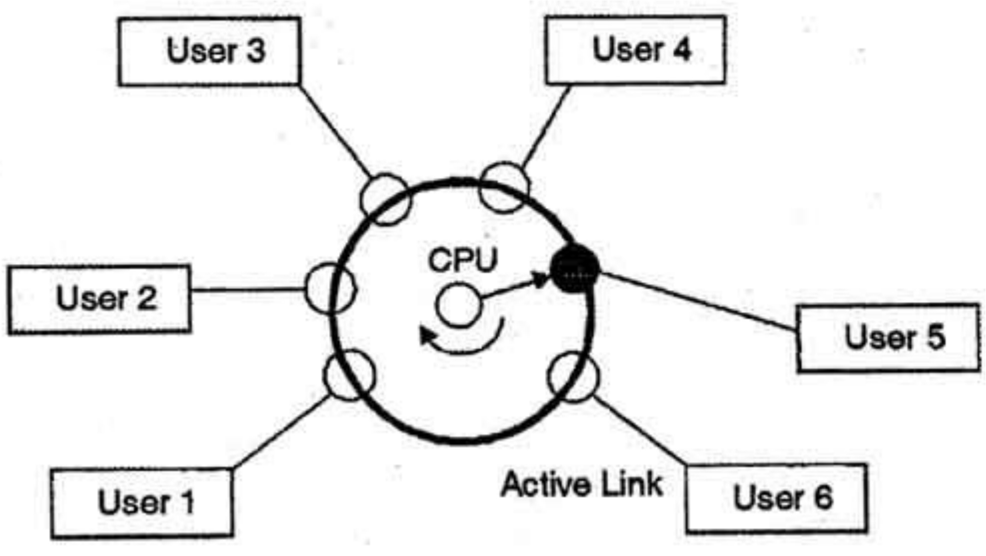
කාල විභජනය

කාලවිභජන පද්ධතියන් මඟින් පරිගණක සම්පත් එකවිට බුක්තිවිදීමට පරිශීලකට ඉඩ ප්‍රස්ථාව ලබා දෙයි.වෙනත් ආකාරයකට පවසනවානම් **time sharing** යනු විවිධ වැඩසටහන්වලට එකවිට ක්‍රියාත්මක වීමට පරිගණක සම්පත් time slotsවලට වෙන්කිරීමයි.උදාහරණයක් ලෙස mainframe පරිගණකයක් සලකමු.පරිශීලකයින් විශාල ප්‍රමාණයකට එහි සම්පත්වලට එකවර ප්‍රවේශ විය හැක.(එනම්, memory, CPU වැනි සම්පත්වලට.) එය භාවිතා කරන සෑම පරිශීලකයෙකුටම හැඟෙන්නේ තමාගේ පෞද්ගලික පරිගණකයක් මෙනි.

Time sharing systems නිර්මාණය කර ඇත්තේ පරිගණක පද්ධතිය අන්‍යෝන්‍ය භාවිතය සඳහාය.මෙවැනි පද්ධතියක් CPU scheduling සහ multiprogramming භාවිතා කරන නිසා එක් එක් පරිශීලකට time-shared පරිගණකයෙන් කුඩා කොටසක් සපයයි.එමඟින් පරිශීලකයින් විශාල ප්‍රමාණයකට එකවර පරිගණක සම්පත් පරිහරණයට ඉඩ සලසයි.පද්ධතිය එක් පරිශීලකයෙකුගේ සිට තවත් පරිශීලකයෙකුට වේගයෙන් මාරුවන නිසා එක් එක් පරිශීලකට ඔවුන්ගේ ක්‍රියාකාරකම් සඳහා කෙටි කාලපරිච්ඡේද ලබා දෙයි.

Time sharing පද්ධතියක් පරිශීලකයින් විශාල ප්‍රමාණයකට ඍජු ප්‍රවේශයක් සපයයි.එනම් CPU time එක සියළුම පරිශීලකයින් අතර කාලසටහනකට අනුව බෙදා දී ඇත. මෙහෙයුම් පද්ධතිය මඟින් එක් එක් පරිශීලකට නියමිත වෙලාවක් වෙන් කරයි.එම වෙලාව ඉකුත් වූ විට පද්ධතියේ සිටින ඊ ළඟ පරිශීලකට අවස්ථාව ලබා දෙයි. ලබා දෙන කාලය අතිශයින්ම කුඩා වන නමුත් පරිශීලකට ඔහුගේම පරිගණකයක් භාවිතා කරනවා වැනි හැඟීමක් ඇති වේ.පරිශීලක CPU එක පිළිබඳ අවධානය දක්වන කෙටි කාල පරාසය time slice හෙවත් quantum ලෙස හඳුන්වයි.

Time sharing system සංකල්පය පහත රූප සටහනින් දැක්වේ.



රූප සටහනට අනුව user 5 දැනට ක්‍රියාකාරීව සිටින අතර user 1, user 2, user 3, සහ user 4 සකසනය බලාපොරොත්තුවෙන් සිටින අතර user 6 සකසනයට යොමු වීමට සූදානමින් සිටී.

user 5ට දී ඇති කාල පරාසය සම්පූර්ණකළ වහාම ඊ ළඟට සූදානම් වී සිටින පරිශීලකට එනම් user 6ට අවස්ථාව ලබා දෙයි.මේවන විට user 2, user 3, user 4, සහ user 5 සකසනය බලාපොරොත්තුවෙන් සිටින අතර user 1 සකසනයට යොමු වීමට සූදානමින් සිටී. මෙම ක්‍රියාවලිය නොකඩවා දිගටම සිදු වේ.

Time-shared පද්ධති multi-programming පද්ධතිවලට වඩා සංකීර්ණ වේ. Time-shared පද්ධතියකදී එකම වෙලාවකදී කාර්යයන් කිහිපයක් සිදුවන අතර මේ සඳහා ප්‍රධාන මතකය ප්‍රමාණවත් පරිදි කළමනාකරණය කිරීම අවශ්‍ය වේ.එම නිසා කෙටි කාල සීමාවක් තුළ ක්‍රියායන (processes) ප්‍රධාන මතකය සහ අතත්‍ය මතකය අතර හුවමාරු කිරීම් කිරීමට හැකියාව ඇත.

මේ වන විට 'Time Sharing' යන වචනය බහුලව භාවිතා නොවන අතර ඒ වෙනුවට 'Multitasking System' යන්න භාවිතා කරයි.

- පරිශීලකයන් කිහිපදෙනෙකු අතර බහු කාර්යය හා බහු ක්‍රමලේඛ මෙහෙයුම් පද්ධති මඟින් පරිගණක සම්පත් එකවර භාවිතයේදී කරනු ලබන කාල කළමනාකරණය කාල විභජනය ලෙස හැඳින්වේ.
- එක් පරිශීලකයෙකු අකාර්යක්ෂම වුවත් වැඩි පරිශීලක සංඛ්‍යාවක් යොදා ගනිමින් වැඩි කාර්යක්ෂමතාවයකින් ක්‍රියා කිරීමට මෙවැනි පද්ධතිවලට හැකියාව ඇත.

බහු ක්‍රමලේඛණ පද්ධති හා කාල විභජනය පද්ධති අතර වෙනස්කම්

- බහු ක්‍රමලේඛනයේදී, සකසනය පරිගණක ක්‍රියාවලීන් කිහිපයක් එකවර භාවිතා කරන අතර එහිදී සකසනයේ කාලය ඉතා ප්‍රයෝජනවත් අයුරින් භාවිතා කරයි. එනම්,සකසනයේ උපයෝගීතාවය (Processor Utilization) ඉහල අගයක් ගනී.
- කාල විභජනයේදී පරිශීලකයින් කිහිපදෙනෙකු, එකම පරිගණක සම්පත්, එකවර භාවිතා කරයි.මෙම පද්ධතිය භාවිතා කරන විට, තම තමන් එකම පරිගණක සම්පත, තනිව භාවිතා කරන බවක් හැඟේ.
- එසේම කාල විභජනය පද්ධති, පරිශීලකයන් කිහිපදෙනෙකු අතර සකසනයේ කාලය බෙදා ගැනීමට බහු ක්‍රමලේඛ සංකල්පය භාවිතා කරයි.මෙම පද්ධතිය භාවිතා කරන විට, තම තමන් එකම පරිගණක සම්පත, තනිව භාවිතා කරන බවක් හැඟේ.
- එසේම කාල විභජන පද්ධති, පරිශීලකයින් කිහිපදෙනෙකු අතර සකසනයේ කාලය බෙදා ගැනිමට බහු ක්‍රමලේඛන සංකල්පය භාවිතා කරයි.

Processor Utilization

සකසනයේ උපයෝගීතාවය

සකසනයේ උපයෝගීතාවය (CPU utilization) යනු සම්පත්වල ක්‍රියාකාරීත්වය පරිගණකය විසින් ප්‍රයෝජනයට ගැනීම හෝ සකසනය(CPU) විසින් හසුරවන වැඩ ප්‍රමාණයයි.සැබෑ සකසනයේ උපයෝගීතාවය, එය කළමනාකරණය කරන වැඩවල (computing tasks) ප්‍රමාණය සහ වර්ගය මත වෙනස් වේ.සමහර වැඩ සඳහා අධික සකසන කාලයක් (CPU time) ගතවන අතර තවත් සමහරකට ඉතා කුඩා කාලයක් ගත වේ.

Process Scheduling

ක්‍රියායන නියමකරණය

අප දන්නා පරිදි අපට වැඩසටහන් කිහිපයක් එකම වෙලාවේදී ධාවනය කළ හැක.නමුත් අපට ඇත්තේ එක CPUඑකක් පමණි.එහි සියළුම වැඩසටහන් එකමවිට හෝ සමාන්තරව ධාවනය වේ.එනිසා අප නියමකරණය(Scheduling) යන සංකල්පය භාවිතා කරයි.ක්‍රියායන (Processes) යනු කුඩා වැඩසටහන් වන අතර ඒවා පරිශීලකගේ ඉල්ලීමට අනුව ධාවනයෙහි යොදවයි. CPU එක මඟින් සියළුම ක්‍රියායනයන් (Processes) නීති හෝ නියමකරණ අනුව ධාවනය කරවයි.නියමකරණය (Scheduling) යනු එක් එක් ක්‍රියායනයට CPUකාලයෙන් යම් ප්‍රමාණයක් වෙන් කර ඇති අතර නියමකරණයෙන් සෑම ක්‍රියායනයකටම CPUකාලය සපයයි.

- නියමකරණය යනු බහු ක්‍රමලේඛ සහ බහු සැකසුම් මෙහෙයුම් පද්ධති නිර්මාණය කිරීමේදී යොදා ගන්නා ප්‍රධානම සංකල්පයකි.
- ක්‍රියායන යම් අනුපිළිවෙලකට සකසනයට යොමු කිරීමේ ක්‍රියාවලිය නියමකරණය ලෙස හැඳින්වේ.
- මේවා ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා නියමකාරක/ප්‍රවාහකයා(scheduler/dispatcher) යන ක්‍රමලේඛය භාවිතා වේ.

Schedulers
නියමකාරක

නියමකාරක යනු විශේෂ පද්ධති මෘදුකාංගයකි.එමඟින් විවිධ අකාරවලට ක්‍රියායන නියමකරණය පාලනය කරයි.ඒවායේ ප්‍රධාන කාර්යය වන්නේ සකසනයට යැවිය යුතු ක්‍රියායනය තේරීම සහ ධාවනය කරන්නේ කුමන ක්‍රියායනයද යන්න තීරණය කිරීම යි.

නියමකාරක වර්ග 3 කි.

1. Long Term Scheduler (දිගු කාලීන නියමකාරක)
2. Short Term Scheduler(කෙටි කාලීන නියමකාරක)
3. Medium Term Scheduler(මධ්‍ය කාලීන නියමකාරක)

දිගු කාලීන නියමකාරක (Long Term Scheduler/ job scheduler)

මෙමඟින්,

සූදානම් තත්ත්වයේ පෙළගැස්මට ඇතුළත් කළ යුත්තේ කුමන ක්‍රියායනයද යන්න තීරණය කිරීම ද,

කුමන ක්‍රියායනය පද්ධතියේ ක්‍රියාත්මක කළ යුතුද යන්න තීරණය කිරීම ද,

එක දිගට ක්‍රියාත්මක කළයුතු ක්‍රියායනයන් ප්‍රමාණයෙන් විශාල විය යුතුද කුඩා විය යුතුද යන්න තීරණය කිරීම ද,

නූතන මෙහෙයුම් පද්ධතිවල තත්කාලීන සැකසුම්වලදී ක්‍රියායන ක්‍රියාත්මක වීම සඳහා මධ්‍ය සැකසුම් ඒකකයෙන් ප්‍රමාණවත් කාලයක් ලබා දීමද සිදු වේ.

එමෙන්ම බහුක්‍රමලේඛනයේ ප්‍රමාණය ද පාලනය කරයි.බහුක්‍රමලේඛන ප්‍රමාණය ස්ථාවරනම්,නව ක්‍රියායනයන් නිර්මාණය වීමේ සාමාන්‍ය අගය (average rate of process creation), පද්ධතියෙන් ක්‍රියායනයන් ඉවත්වීමේ සාමාන්‍ය අගයට (average departure rate of processes) සමාන විය යුතුය.

සමහර පද්ධතිවල දිගු කාලීන නියමකාරක නොතිබීමට හෝ ඉතාමත් අඩු වීමට පුළුවන.කාල විභජන මෙහෙයුම් පද්ධතිවල දිගු කාලීන නියමකාරක නැත.

ක්‍රියායනයන්ගේ තත්ත්වයන්(process state), නව තත්ත්වයේ (New state) සිට සූදානම් තත්ත්වයට (Ready state) වෙනස් වේ නම්,එම පද්ධතිය තුළ දිගු කාලීන නියමකාරක භාවිතා කරයි.

කෙටිකාලීන නියමකාරකය (Short Term Scheduler/ CPU scheduler)

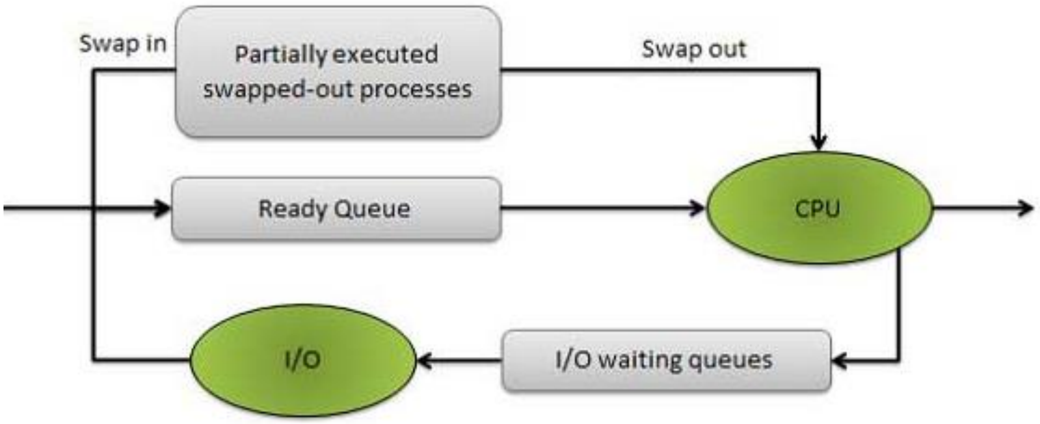
මෙහි ප්‍රධාන අරමුණ වන්නේ තෝරාගත් නිර්ණායකයකට අනුව පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරීත්වය වැඩි කිරීමයි.එහිදී ක්‍රියායනය සූදානම් තත්ත්වයේ(Ready state) සිට ධාවන තත්ත්වයට(Running state) මාරු වේ.මෙමඟින් ක්‍රියායන අතුරින් ක්‍රියාත්මක වීමට සූදානමෙන් සිටින ක්‍රියායන තෝරා ඒවායින් එකකට සකසනය වෙන් කරයි.

කෙටිකාලීන නියමකාරකය , **ප්‍රවාහකයක් (Dispatcher)** ලෙසද හඳුන්වයි.එනම් එය නිතරම ධාවනය වීම සිදු වන අතර ඊ ළඟට ධාවනය කළ යුත්තේ කුමන ක්‍රියායනයද යන්න තීරණය කරයි.සෑම ක්‍රියායන තත්ත්ව වෙනස් කිරීමක් සිදු කරන විටදීම මෙම ප්‍රවාහකය ක්‍රියාත්මක වේ. කෙටිකාලීන නියමකාරකය දිගු කාලීන නියමකාරකයට වඩා වේගවත් වේ.

මධ්‍ය කාලීන නියමකාරක (Medium Term Scheduler)

මෙය ප්‍රතිහරණ ක්‍රියාවලියේ (swapping) කොටසකි.ප්‍රතිහරණය යනු ක්‍රියායනයන් ප්‍රධාන මතකය සහ අතත්‍ය මතකය අතර මාරු කරවීමයි.මධ්‍යකාලීන නියමකාරකය මඟින් මෙම ක්‍රියාවලිය පාලනය කරයි. එනම් මතකයේ ඇති ක්‍රියායනයන් ඉවත් කිරීමත් බහුක්‍රමලේඛන ප්‍රමාණය අඩු කිරීමත් සිදුකරන අතර, ප්‍රතිහරණ ක්‍රියාවලිය (swapped out-processes) පාලනය කිරීම භාරවත් කටයුතු කරයි.

සැකසුමෙන් ආදාන/ප්‍රතිදාන ඉල්ලීමක් (I/O request) ඇතිනම්,ධාවන ක්‍රියාවලිය (Running process) තාවකාලිකව අත්හිටවනු ලබයි.අත්හිටවනු ලැබූ ක්‍රියායනයන්ට ඉදිරියට ගොස් සම්පූර්ණ කිරීමට හැකියාවක් නැත.මෙම තත්ත්වය යටතේ, අත්හිටවනු ලැබූ ක්‍රියායනය අතත්‍ය මතකයෙන් (Cache Memory) ඉවත් කර වෙනත් ක්‍රියායනයකට ඉඩ ලබා දීම සඳහා, අත්හිටවනු ලැබූ ක්‍රියායනය ප්‍රධාන මතකයකට(RAM) යවනු ලැබේ.මෙම ක්‍රියාවලිය ප්‍රතිහරණ (swapping) නමින් හැඳින්වේ.මෙම ක්‍රියායනය ප්‍රතිහරණය කළ (swapped out or rolled out)තත්ත්වයේ පවතී. කලවමේ ඇති ක්‍රියායනයන් වැඩිදියුණු කිරීම සඳහා ප්‍රතිහරණ සුදුසු වේ.



Comparison between Scheduler

S.N.	Long Term Scheduler	Short Term Scheduler	Medium Term Scheduler
1	It is a job scheduler	It is a CPU scheduler	It is a process swapping scheduler.
2	Speed is lesser than short term scheduler	Speed is fastest among other two	Speed is in between both short and long term scheduler.
3	It controls the degree of multiprogramming	It provides lesser control over degree of multiprogramming	It reduces the degree of multiprogramming.
4	It is almost absent or minimal in time sharing system	It is also minimal in time sharing system	It is a part of Time sharing systems.
5	It selects processes from pool and loads them into memory for execution	It selects those processes which are ready to execute	It can re-introduce the process into memory and execution can be continued.

There are Two Types of Scheduling

නියමකරණය ආකාර දෙකකි.

1) **Preemptive**:

මෙහිදී සියළුම ක්‍රියායනයන් ක්‍රියාත්මක වන්නේ CPU Time භාවිතා කරමින්ය. සකසනයේ කාලය මිනිත්තු ගණනට සහ යම් නීතියක් භාවිතා කර ක්‍රියායනවලටද බෙදා දැක්විය හැක.කාලය බෙදන්නේ සමාන කාලපරාසයන්ටනම් එය Quantum Time ලෙස හඳුන්වයි.

Preemptive Scheduling හිදී කාර්යයන් ක්‍රියාත්මක කරන්නේ නියමකරණ ශිල්පයකට අනුව එකින් එකටය.නමුත් ඉහල මූලිකත්වයක් දිය යුතු අවස්ථාවකදී සකසනයේ සේවය ඉල්ලුම්කළ හැක.එවිට සකසනය මූලිකත්වයට ඉඩ දෙන අතර ධාවනයේ යෙදී සිටි කාර්යයට මොහොතක් රැඳී සිටීමට සිදු වේ.

2) **NON-Primitive**:

මෙහිදී කාල නියමකරණයක් භාවිතා නොකරයි.මෙහිදී මුළු ක්‍රියායනයම ධාවනය කර අවසන් වූ පසු සකසනය නිදහසේ සිටී.ක්‍රියායන දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් ඇති විට පළමු ක්‍රියායනය සම්පූර්ණ කළ පසු දෙවන ක්‍රියායනය ස්වයංක්‍රියව ආරම්භ කරයි.

Preemptive නියමකරණයේ විවිධ ශිල්ප ක්‍රම

1) **First Come First Serve**:

නම් කර ඇති ආකාරයටම මෙහිදී සිදු වන්නේ මුලින් පැමිණි ක්‍රියායනය මුලින් ක්‍රියාවෙහි යොදවයි.එනම් සකසනය මඟින් ඇතුල්වන ක්‍රියායනයන් ඇතුල්වන පිළිවෙලට පෝලිමක් සාදයි.ඇතුල් වන පිළිවෙලට එකකට පසු එකක් ක්‍රියාවෙහි යොදවයි.

2) **Shortest Job first**:

මෙම නියමකරණයේදී සියළුම ක්‍රියායනයන් ඒවායේ විශාලත්වය මත පිළියෙළ කර ගනී.එනම් ක්‍රියායනයට ධාවනය වීමට කොපමණ CPU කාලයක් අවශ්‍යදැයි බලයි. CPU එක මඟින් සියළුම ක්‍රියායනයන් පිළියෙළ කරන්නේ ඒවාට අවශ්‍ය කාලය මතය. CPU එක මඟින් එක් එක් ක්‍රියායනයන්ට අවශ්‍ය කාල ඒකක අනුව පෝළිමක් සාදා මුලින්ම කෙටි කාල ඒකක ප්‍රමාණයක් ගන්නා ක්‍රියායනය ධාවනය කරවයි.

උදාහරණයක් ලෙස පිටුවක් මුද්‍රණය කිරීම සහ Mouseය තිරය මත එහා මෙහා කිරීම සලකමු.මෙහිදී CPU එක මඟින් මුලින්ම කරන්නේ Mouseය තිරය මත එහා මෙහා කිරීමයි.ඉන්පසු මුද්‍රණ කටයුතු සිදු කරයි.මක් නිසාද මුද්‍රණය කිරීමට ගතවන කාලය Mouseය තිරය මත එහා මෙහා කිරීමට ගතවන කාලයට වඩා බෙහෙවින්ම වැඩි නිසාය.

3) **Priority Scheduling**:

මෙහිදී ක්‍රියයනයන්ගේ ප්‍රමුඛත්වයට ඉඩ දෙයි.කුමන ක්‍රියායනය මුලින් ක්‍රියාත්මක කළ යුතුදැයි CPU එක තීරණය කරයි. සකසනය මඟින් ප්‍රමුඛත්ව මට්ටමක් පවත්වාගෙන යන අතර ඊට අදාලව සෑම ක්‍රියායනයක්ම පිළයෙළ කරයි.ඉන්පසු CPU එක මඟින් ප්‍රමුඛත්වය භාවිතා කර ක්‍රියායනයන් ක්‍රියාත්මක කරවයි.

4) **Round Robin**:

මෙම නියමකරණයේදී CPU කාලය සමාන කොටස් වලට බෙදා ඒවා විවිධ ක්‍රියායනයන්ට බෙදා දෙයි.මෙම CPU කාලය Quantum Time ලෙසද හඳුන්වයි.මෙහිදී පළමු ක්‍රියායනයට අදාල කාලය අවසන් වූ පසු දෙවන ක්‍රියායනය ක්‍රියාත්මක වේ.මෙහිදී දී ඇති කාලය තුළ යම්කිසි ක්‍රියායනයක් අවසන් නොවීමට ඉඩ ඇත.

සකසනය මඟින් භාවිතා කරන,ක්‍රියායනයේ තත්ත්වය පටිගත කිරීම (Context Switching) මඟින් සියළුම ක්‍රියායනයන්ගේ තත්ත්වය පටිගත කරයි.ඉන්පසු අනෙකුත් ක්‍රියායනයන් ක්‍රියාත්මක වී අවසන් වූ පසු මුලින් පැවසූ පරිදි අවසන් නොවූ ක්‍රියායනය ක්‍රියාත්මක කරවයි.

5) **Multilevel Queue Scheduling**:

මෙහිදී සමහර ක්‍රියායන වර්ගවලට අනුව CPU කාලය බෙදනු ලැබේ.මෙහිදී තිරය මත ක්‍රියාත්මක වන ක්‍රියායනයන්ට ප්‍රමුඛත්වය ලබා දේ.එනම් අප පරිගණකයට දත්ත ඇතුළත් කරන විට එම දත්ත සැකසීමෙන් පසු පරිගණක තිරයේ දිස් වේ.

ක්‍රියායන තත්ත්වයන්

Status of the process

ක්‍රියාත්මකවන ක්‍රියායනයට විවිධ වූ තත්ත්වයන් ඇති අතර ඒවා ක්‍රියායන තත්ත්වයන් (**Status of the process)** ලෙස හඳුන්වයි.

අප දන්නේ සකසනය තුළ ක්‍රියායනයන් විශාල ප්‍රමාණයක් එකවර සිදුවන බව වුවත් එය අසත්‍ය කරුණකි.සකසනයට හැකියාව ඇත්තේ එක්වරකට එක් ක්‍රියායනයක් ධාවනය කිරීමට පමණි (**A processor can execute only one Process at a Time**).සකසනය තුළ ධාවනය කරන්නේ කුමන ක්‍රියායනයද යන්න තීරණය කිරීම සඳහා විවිධ වූ ක්‍රියායන තත්ත්වයන් පවතී.මෙම ක්‍රියායන තත්ත්වයන් භාවිතා කරමින් සකසනය විසින් සියළුම ක්‍රියායනයන් ධාවනය කරනු ලබයි.රැඳී සිටින තත්ත්වයේ (Waiting State) පවතින ක්‍රියායනයන් ධාවනය නොවන අතර සකසනය, සකසනයේ කාලය ධාවනය වීමට සූදානම් තත්ත්වයේ (Ready State) පවතින ක්‍රියායනයන්ට බෙදා ගනී.

ක්‍රියායනය එහි තත්ත්වයන්, එක් තත්ත්වයක සිට තවත් තත්ත්වයකට මාරු කිරීම හඳුන්වන්නේ **Process State Transition** ලෙසයි.මෙහිදී ධාවනය වන තත්ත්වයේ පවතින ක්‍රියායනයක් රැඳී සිටින තත්ත්වයට

පත්විය හැක.සූදානම් තත්ත්වයේ පවතින ක්‍රියායනයක්, රැඳී සිටින තත්ත්වයට පත් වේ. රැඳී සිටින තත්ත්වයේ ක්‍රියායනයක් ධාවනය වන තත්ත්වයට පත් විය හැක.

විවිධ වූ ක්‍රියායන තත්ත්වයන් පහත සඳහන් කර ඇත.

1) **New/Created State (නව/නිර්මිත):**

පරිශීලක පද්ධතියෙන් සේවාවක් ඉල්ලූවිට, මුල්වරට නිර්මාණය කරන ක්‍රියායනය හෙවත් New Born Process ලෙස හඳුන්වයි.එම නව ක්‍රියායනය සූදානම් තත්ත්වයට පැමිණෙන තෙක් රැඳී සිටිය යුතුය.එය අනුමත කිරීම හෝ ප්‍රමාද කිරීම සිදු කරන්නේ දිගු කාලීන නියමකාරකය (Long Term Scheduler) මඟිනි.

2) **Running State (ධාවන තත්ත්වය):**

ක්‍රියායනයක් CPUඑක යටතේ ධාවනය වෙමින් පැවතීම හෝ වැඩසටහනක් CPU මඟින් ක්‍රියාත්මක කරවීමේදී හෝ එය ධාවන තත්ත්වයේ පවතිනවා යැයි කියනු ලැබේ.යම් කිසි ක්‍රියායනයක් ධාවන තත්ත්වයේ පවතින විට යම් ප්‍රතිඵලයක් තිරයේ දිස් වේ.මෙය සක්‍රීය (active) හෝ ක්‍රියාත්මක (executing) තත්ත්වය ලෙසද හැඳින්වේ. මෙම තත්ත්වයේ සිට නැවත සූදානම් හෝ අවහිර තත්ත්වයට පත් විය හැක.

3) **Waiting State (රැඳී සිටින තත්ත්වය):**

යම්කිසි ක්‍රියායනයක් ආදාන හෝ ප්‍රතිදාන මෙහෙයුමකට රැඳී සිටින අවස්ථාව මේ නමින් හඳුන්වයි. සකසනය මඟින් මෙම සූදානම් තත්ත්වය, ධාවන තත්ත්වයට පත් කරන තෙක් රැඳී සිටිනුයේ ප්‍රධාන/ප්‍රාථමික මතකයේය.

4) **Ready State (සූදානම් තත්ත්වය):**

මෙම අවස්ථාවේදි ක්‍රියායනය ක්‍රියාත්මක වීම සඳහා සූදානම් තත්ත්වයේ සිටින නමුත් සකසනය සඳහා රැඳී සිටී.මෙම අවස්ථාව සූදානම් තත්ත්වය ලෙස හඳුන්වයි.යම්කිසි ක්‍රියායනයක් සඳහා අවශ්‍ය ආදානයන් සහ ප්‍රතිදානයන් සම්පූර්ණ කරගත් පසු ක්‍රියායනය සූදානම් තත්ත්වයේ පවතී.එනම් ක්‍රියායනය ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා CPU එක ලැබෙන තුරු රැඳී සිටී.

5) **Terminated State (නැවැත්වූ/අවසන් කළ):**

ක්‍රියායනය සම්පූර්ණ කළ පසු, CPUඑක මඟින් ක්‍රියායනය ස්වයංක්‍රීයව අවසන් කරයි. සම්පූර්ණ ක්‍රියායනය අවසන් කළ පසු ක්‍රියායනයන් සඳහා වෙන් කර තැබූ මතකය නැවත යථා තත්ත්වයට පත් කරයි.එනම් ඒවා ප්‍රධාන මතකයෙන් හෝ අතත්‍ය මතකයෙන් ඉවත් කර දමයි.එම නිසා මෙම අවස්ථාව ක්‍රියායනය අවසන්කළ හෝ නැවැත්වූ අවස්ථාව ලෙස හඳුන්වයි.

එසේ ඉවත් නොකරන ක්‍රියායනයන් අවතාර (Zombie)ලෙස හඳුන්වයි.

6) Blocked state (අවහිර කළ තත්ත්වය):

නිද්‍රාගත තත්ත්වය (sleeping state) ලෙසද හඳුන්වයි.ක්‍රියායනයක් මෙම තත්ත්වයට පත් වූ විට සකසනයෙන් ඉවත් කර ප්‍රධාන මතකයේ හෝ අතථ්‍ය මතකයේ රඳවා ගනී.

7) Swapped Out and Waiting state(ප්‍රතිහරණය කළ සහ රැඳී සිටින තත්ත්වය):

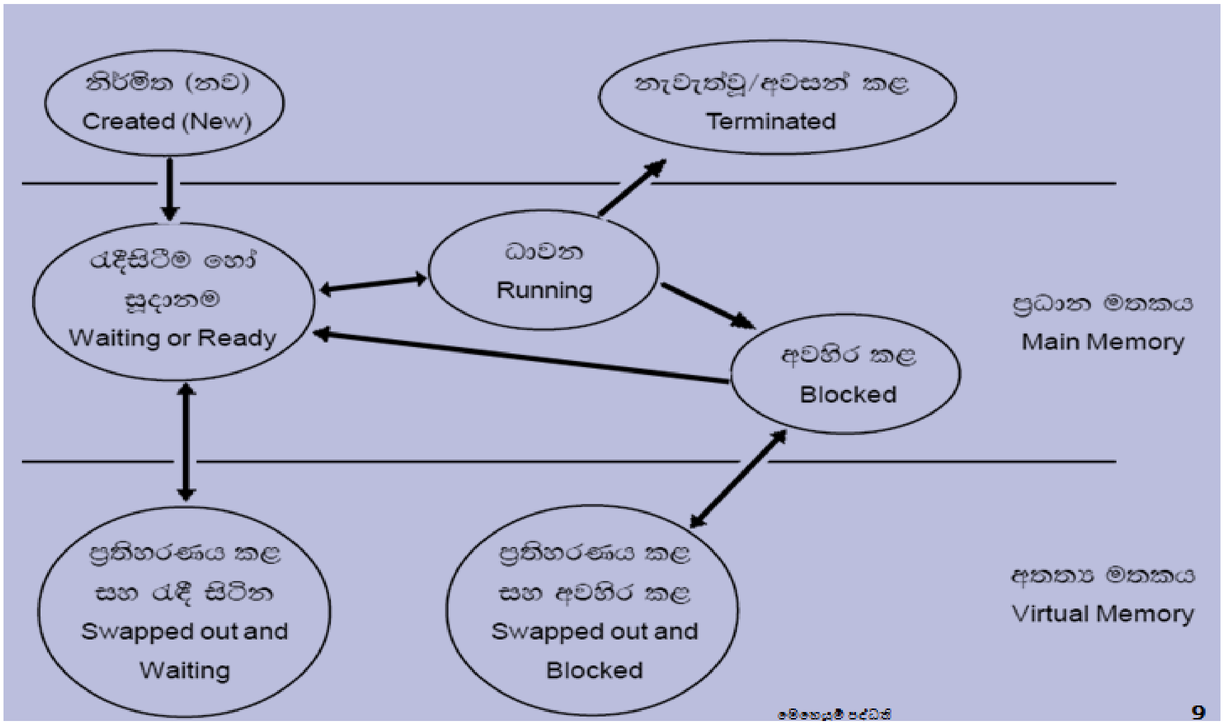
සූදානම් තත්ත්වයේ පවතින ක්‍රියායනයක් බොහෝ වෙලාවක් ප්‍රධාන මතකයේ රැඳී තිබුනහොත්,ඇතැම්විට මෙය අතථ්‍ය මතකයට මාරු කරයි.එවිට මෙම තත්ත්වයට පත් වේ.මේවාට නැවත සූදානම් තත්ත්වයට පත්විය හැක.

8) Swapped Out and Blocked state(ප්‍රතිහරණය කළ සහ අවහිරකළ තත්ත්වය):

ප්‍රධාන මතකයේ ඇති අවහිර කළ තත්ත්වයේ ඇති ක්‍රියායනයක් අතථ්‍ය මතකයට මාරු කරයි.එවිට ඇතිවන තත්ත්වය මෙනමින් හැඳින්වේ.

නමුත් මෙයට ප්‍රතිහරණය කළ සහ රැඳී සිටින තත්ත්වයට මාරු විය හැකි අතර නැවත සූදානම් තත්ත්වයටද පත්විය හැක.

පහත රූපසටහන මඟින් මෙම ක්‍රියායන තත්ත්වයන්ගේ හැසිරීම තවදුරටත් පැහැදිලි කරගත හැක.



සාධිත ප්‍රමාණය (Throughput)

කාල ඒකකයක් තුළ ක්‍රියාත්මක කර අවසන් කරනු ලබන ක්‍රියායන සංඛ්‍යාව

කාර්යය පූර්ණ කාලය (Turnaround time)

ක්‍රියායනයක් සකසනයට ලබා දුන්විට එය සකසනයේ ක්‍රියාත්මකව පවතින කාලය

ප්‍රමාද කාලය (waiting time)

ක්‍රියායනයක් සකසනයට ලබා දීමට පෙර සූදානම් තත්ත්වයේ පෙළගැසී පවතින කාලය

ප්‍රතිචාර කාලය **(Response time)**

ක්‍රියායනයකට යම් උපදෙසක් ලැබුන මොහොතේ සිට එය ක්‍රියාත්මක වීම අරඹන මොහොත දක්වා වූ කාලය