ගුරුවරුන් සඳහා අතිරේක කියවීම් ද්‍රව්‍ය

අ.පො.ස (උසස් පෙළ)

2017 නව නිර්දේශය

තොරතුරු හා සන්නිවේදන තාක්ෂණය

තොරතුරු හා සන්නිවේදන තාක්ෂණ ශාඛාව

අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය

2018

උපදේශනය

පී.එන්.අයිලප්පෙරුම මයා

අධ්‍යක්ෂ
තොරතුරු හා සන්නිවේදන තාක්ෂණ ශාඛාව
අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය

සම්බන්ධීකරණය

එච්.පී. රුක්මලී මිය

සහකාර අධ්‍යක්ෂ
තොරතුරු හා සන්නිවේදන තාක්ෂණ ශාඛාව
අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය

විෂය සංස්කරණය

ආචාර්ය ගාමිණී විජයරත්න මයා

පීඨාධිපති
පරිගණක සහ තාක්ෂණ පීඨය
කැලණිය විශ්ව විද්‍යාලය

ආචාර්ය දමිත කරුණාරත්න මයා

ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
පරිගණක පාසල
කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය

නිශාන්ත වීරකෝන් මයා

කථිකාචාර්ය
රජරට විශ්ව විද්‍යාලය

ලේඛක මඩුල්ල

එල්.පී.චම්පා මිය

මධ්‍යස්ථාන කළමනාකරු
පරිගණක සම්පත් මධ්‍යස්ථානය
උඩහමුල්ල

ඩබ්ලිව්.එම්.ඒ.එස්. විජේසේකර මයා

මධ්‍යස්ථාන කළමනාකරු (විශ්‍රාමික)
පරිගණක සම්පත් මධ්‍යස්ථානය
හාලිඇල

කේ.පී.එන්.කරුණානායක මයා

මධ්‍යස්ථාන කළමනාකරු
පරිගණක සම්පත් මධ්‍යස්ථානය
ගලහිටියාව

එස්.කේ.එන්. සූරියආරච්චි මයා

කථිකාචාර්ය(විශ්‍රාමික)
බස්නාහිර පළාත් තොරතුරු තාක්ෂණ අධ්‍යාපන මධ්‍යස්ථානය

ඩබ්ලිව්. ඊ .එම්.එස් පද්මසිරි,

කථිකාචාර්ය

වයඹ පළාත් තොරතුරු හා සන්නිවේදන තාක්ෂණ අධ්‍යාපන මධ්‍යස්ථානය,

වාරියපොල.

භාෂා සංස්කරණය

එස්.එන්. මාදුවගේ මයා

අධ්‍යක්ෂ, තොරතුරු තාක්ෂණ(විශ්‍රාමික)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
මහරගම

පටුන

නිපුණතාව 06
එලදායී අන්දමින්තොරතුරු බෙදා ගැනීම සඳහා දත්ත සන්නිවේදන හා පරිගණක
ජාලකරණ තාක්ෂණයන් ගවේෂණය කරයි. 04

නිපුණතාව 10
බහු මාධ්‍ය තාක්ෂණය උපයොගී කර ගනිමින් වෙබ් අඩවි සංවර්ධනය කරයි.
(HTML 5 සහ CSS භාවිතයෙන්) 38

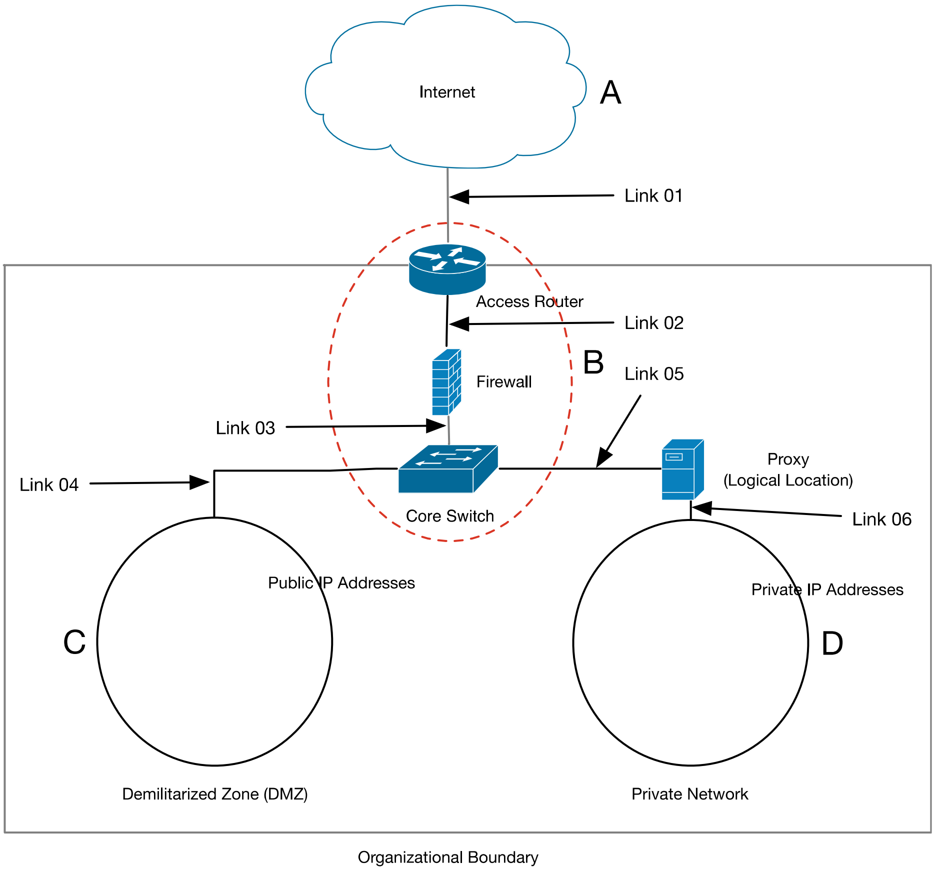
නිපුණතාව 11
සාර්ව ද්‍රව්‍යය අන්තර්ජාලය (**Internet of Things - IoT**) ගවේෂණය කොට,
අදාළ සරළ යෙදුම් සංවර්ධනය කිරීමටඅංකීත පද්ධති වල තැනුම්
ඒකක හඳුනා ගනියි. 89

නිපුණතාව 06

ඵලදායී අන්දමින්තොරතුරු බෙදා ගැනීම සඳහා දත්ත සන්නිවේදන හා පරිගණක ජාලකරණ තාක්ෂණයන් ගවේෂණය කරයි.

ජාලකරණය

කිසියම් ආයතනයකට එම ආයතනයම ආවරණය වන පරිදි, අන්තර්ජාල සම්බන්ධතාවය සහිත තත් පෙදෙස් ජාලයක් (LAN) ස්ථාපනය කිරීමට අවශ්‍ය වන්නේ යැයි සිතමු. එහි තාර්කික ජාල සැලසුම පහත රූපයේ ආකාරයෙන් දැක්විය හැකිය.



රූපය 6 - අන්තර්ජාල සබඳතාව සහිත සාමාන්‍ය තත් පෙදෙස් ජාලයක සැකැස්ම

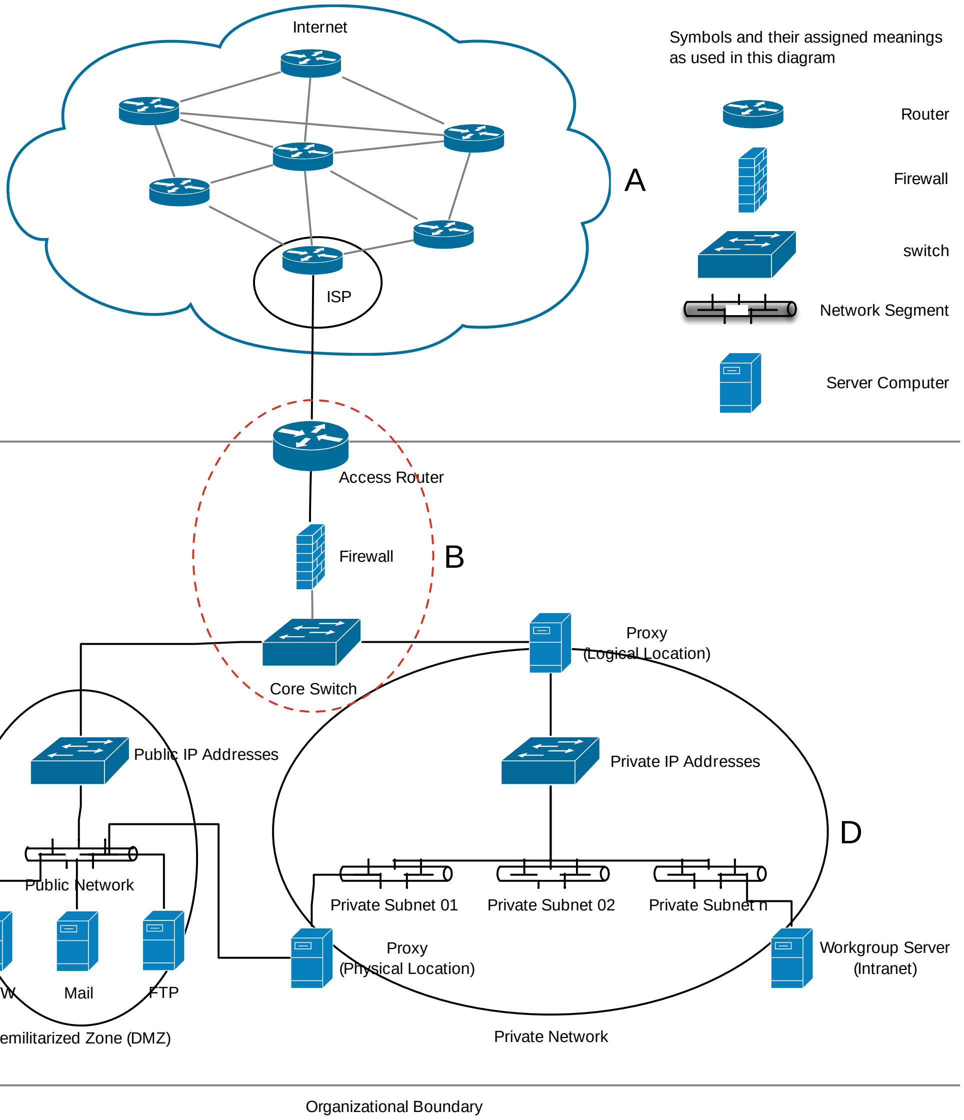
මෙහි එක් එක් කොටස (1 රූපයේ A, B, C හා D) පිළිබඳව සවිස්තරාත්මකව විමසීමේදී, විවිධ උපාංග සහ ඒවායේ අන්තර් සබඳතා පිළිබඳව හඳුනා ගත හැකිය. අන්තර්ජාලය (1 රූපයේ A ලෙස දක්වා ඇති වලාකුළ) විවිධ අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නන්ට අයත් මධ්‍ය මාර්ගකාරක වලින් සමන්විතය. මෙම මධ්‍ය මාර්ගකාරක, ප්‍රභවයේ සිට ග්‍රාහකය දක්වා වූ සංක්‍රමණයේදී වෙනත් පරිශීලකයන්ගේ දත්ත තමන් හරහා ගලා යාමට ඉඩ සළසයි. එසේ වුවද, ප්‍රතිපත්තිමය තීරණයන්ට අනුව ඇතැම් ප්‍රභවයන්ගෙන් එන හෝ / සහ ඇතැම් ග්‍රාහකයන් වෙත යන දත්ත ඇතැම් මාර්ගකාරක හරහා ගලා යාමට ඉඩ නොසළසන අවස්ථා ඇත.

අනෙක් අතට, පෞද්ගලික ජාලය (D වෘත්තය) විවිධ හැකියාවන්ගෙන් යුත් ස්විච වලින් සහ අධිවේගී සබඳතා වලින් (04, 05, හා 07 සම්බන්ධ) ගොඩනැගී ඇත. මෙම පෞද්ගලික ජාලයේ උපාංග පෞද්ගලික IP ලිපින (පසුව විස්තර කෙරේ) භාවිතයෙන් සම්බන්ධ කරයි. ආයතනයට අයත් බාහිර පාර්ශ්වයනට අනාවරණය නොකරන විවිධ සේවා දායක පරිගණක ස්ථාපනය කර ඇත්තේද මෙම පෞද්ගලික කොටසෙහි ය. බාහිර පාර්ශ්වයනට කිසියම් සේවාවන් සපයන්නේ නම්, පොදු අන්තර්ජාල ලිපිනයන් සහිත වෙන්වූ ජාලයක් (යුධමුක්ත කලාපයක් – DMZ) ස්ථාපනය කළ යුතුය (රූපය 1 හි C වෘත්තය).

මෙම ජාල දෙක (A ලෙස දක්වා ඇති වලාකුළින් නිරූපණය කෙරෙන අන්තර්ජාලය සහ D වෘත්තයෙන් නිරූපණය කෙරෙන පෞද්ගලික ජාලය) අතර උපාංග කිහිපයක් ස්ථාපනය වී තිබීම අවශ්‍යය (රූපය 1 හි *B* වෘත්තය). තත් පෙදෙස් ජාලයේ ඇති සියලු සම්බන්ධතාවයන් එක් කොට, ප්‍රවේශ මගට (gateway B වෘත්තයේ ප්‍රවේශ මාර්ගකාරකය - මෙය පසුව විස්තර කෙරේ) එ්වා සම්බන්ධ කිරීමට මධ්‍ය ස්විචයක් අවශ්‍යය. මෙම තත් පෙදෙස් ජාලය හා පුළුල් ප්‍රදේශ ජාලය (රූපය 1 හි A වලාකුළ) අතර ස්ථාපනය කොට ඇති ගිනි පවුර මගින් අභ්‍යන්තර ජාලය බාහිර ආක්‍රමණික ක්‍රියාවන්ගෙන් ආරක්ෂා කෙරේ. ආයතනයේ සීමාව නිර්ණය කරනු ලබන ප්‍රවේශ මාර්ගකාරකය, ජාලයේ ද්වාර මග ලෙස ක්‍රියා කරයි. ජාලය තුළ නොපවතින ලිපිනයක් සහිත දත්ත පැකට්ටු මෙයට යොමුකර, බාහිර පුළුල් ප්‍රදේශ ජාලයට යවනු ලබයි. සාමාන්‍යයෙන් මෙම ජාල කොටස පොදු අන්තර්ජාල ලිපින ප්‍රයෝජනයට ගනී. කෙසේ වුවද, ප්‍රවේශ මාර්ගකාරකය ජාල ලිපින පරිවර්තනය (Network Address Translation - NAT) සිදු කරන්නේ නම්, මෙම කොටස තුළ පෞද්ගලික හා පොදු අන්තර්ජාල ලිපින දෙවර්ගයම තිබිය හැකිය.

සාමාන්‍යයෙන් තත් ජාල එක එකක්, නාභියක් (තනි ගැටුම් වසමක් හෝ තාර්කිකව බසයක් - පසුව විස්තර කෙරේ නිර්මාණය කරයි) හෝ ස්විචයක් කේන්ද්‍රකොට ගත් තරු ස්ථලකයක් (මෙය පසුව විස්තර කෙරේ) වේ. මෙම උපාංගය මගින්, පරිගණක එකට සම්බන්ධ කිරීම මෙන්ම තත් පෙදෙස් ජාලය මධ්‍ය ස්විචයට සම්බන්ධ කිරීමද සිදු කරයි. තත් පෙදෙස් ජාල කිහිපයක් සම්බන්ධ වන අවස්ථාවලදී, වෙනත් ඉහළ මට්මෙන් පිහිටි (සමාහාරී) නාභියක් හෝ ස්විචයක් අවශ්‍ය වේ (රූපය 1 හි D වෘත්තය). මෙම පිහිටීම ඇකිළෙන තාරකාවක් ලෙසද හැඳින්වේ. මෙයට හේතුව, විවිධ මට්ටම් වලින් බැලූ විටද එය තරු හැඩයෙන් දර්ශණය වීමය.

සවිස්තරාත්මක රූප සටහන පහත දැක්වේ.



රූපය 7 - සවිස්තරාත්මක සටහන

තත් පෙදෙස් ජාලය ස්ථාපනය සහ අන්තර්ජාලය සමග සම්බන්ධ වීම සඳහා පහත ක්‍රියා පටිපාටිය අනුගමනය කළ යුතුය.

1. **පෞද්ගලික අන්තර්ජාල ලිපින භාවිත කරමින් ඔබගේ තත් පෙදෙස් ජාලය ගොඩනැගීම (රූපය 2 හි C හා D වෘත්ත ස්ථාපනය කිරීම)**
2. **අන්තර්ජාල සේවාවන් සපයන්නකු සම්බන්ධ කරගෙන පොදු අන්තර්ජාල ලිපින පරාසයක් ලබාගැනීම**
3. **තත් පෙදෙස් ජාලය පුළුල් පෙදෙස් ජාලය හා සම්බන්ධ කිරීම (රූපය 2 හි B වෘත්තය ස්ථාපනය කිරීම)**

අපි මේවා එකින් එක පිළිබඳ ව වඩා විස්තරාත්මකව විමසා බලමු.

1 තත් පෙදෙස් ජාලය ගොඩ නැංවීම (රූපය 2 හි C හා D වෘත්ත ස්ථාපනය කිරීම)

නිවසක්, කාර්යාලයක්, කම්හලක් වැනි නිශ්චිත ස්ථානයක සහ එ් ආසන්න ප්‍රදේශය තුළ පිහිටි, පෞද්ගලික (අදාල ජාලය අයත් ආයතනයට) අයිතියක් සහිත, අභ්‍යන්තර ජාලයක් තත් පෙදෙස් ජාලයක් ලෙස හැඳින්වේ. තත් පෙදෙස් ජාලයක්, පුද්ගල පරිගණක සහ උපාංග සම්බන්ධ කරමින් ඒවාට මුද්‍රක වැනි සම්පත් හවුලේ භාවිත කිරීමටත් තොරතුරු හුවමාරු කර ගැනීමටත් ඉඩ සළසයි. තත් පෙදෙස් ජාලයක් හා පුළුල් පෙදෙස් ජාලයක් අතර ප්‍රධානම වෙනස වන්නේ, පුළුල් පෙදෙස් ජාලයක් තුළ සියළු දෙනාගේම දත්ත පැකට් ගමන්කරන අතර, තත් පෙදෙස් ජාලයක් තුළ හසුරවනු ලබන්නේ එම ජාලයම අරමුණු කරගත් පැකට් පමණක් වීමයි. කිසියම් ආයතනයක අන්තර්ජාලය සමඟ සම්බන්ධ නොවන තත් පෙදෙස් ජාලයක් තිබිය හැක.

1.1 රැහැන් රහිත තත් පෙදෙස් ජාල

රූපය 8 - රැහැන් රහිත ප්‍රවේශ ලක්ෂ්‍යය

රැහැන් රහිත තත් පෙදෙස් ජාල, රැහැන් ස්ථාපනය කිරීමට අපහසු ස්ථානවල, මේ වන විට බෙහෙවින් ජනප්‍රියව පවතී. මෙම පද්ධතිවල, සෑම පරිගණකයකටම සන්නිවේදනය සඳහා ගුවන්විදුලි මොඩමයක් සහ ඇන්ටෙනාවක් බැගින් ඇත. බොහෝ විට, සෑම පරිගණකයක්ම ජාලයේ මධ්‍යය ලෙස ක්‍රියාකරන උපාංගයක් සමග කථාකරයි. ප්‍රවේශ ලක්ෂ්‍යය (access point), රැහැන් රහිත මාර්ගකාරකය හෝ පාදක ස්ථානය (base station) නම් මෙම උපාංගය, ජාලයේ රැහැන් රහිත උපාංග අතර මෙන්ම ඒවා සහ අන්තර්ජාලය අතර දත්ත පැකට් යොමු කරයි.

රැහැන් රහිත තත් පෙදෙස් ජාල, නිසි දෘඩාංග (Wi-Fi මොඩම) තම පරිගණකයෙහි පවතින පරිශීලකයන්ට, මධ්‍ය උපාංගයකට රැහැන් ඇදීමට කරදර නොවී තොරතුරු වෙත ප්‍රවේශ වීමට අවස්ථාව ලබාදෙයි. එසේ වුවද, රැහැන් රහිත ජාලවල සීමාවන් කිහිපයක් පවතී. සීමාසහිත දුර (සාමාන්‍යයෙන් මීටර 100 ක් අතර), අඩු වේගය (සාමාන්‍යයෙන් 802.11g හි තත්පරයට බිටු මිලියන 54 ක් හා 802.11*ac* හි බිටු මිලියන 1300 ක්), හා රේඩියෝ තරංග බාධාකිරීම්වලට ගොදුරුවීම) මෙම සීමාවන් අතර විශේෂ වෙයි. Wi-fi ජාලවල සෛද්ධාන්තික උපරිම වේගය සැළකිය යුතු තරම් ඉහළ වුවද, සත්‍ය දත්ත ශීඝ්‍රතාව පහළය. මෙයට හේතුව වන්නේ රැහැන් රහිත සන්නිවේදනයේදී දුර අනුව දෝෂ වැඩිවන බැවිනි. තනි ප්‍රවේශ ලක්ෂ්‍යයකට සම්බන්ධවන අන්ත-පරිශීලක උපාංග සංඛ්‍යාව වැඩිවන තරමට සාමාන්‍ය සන්නිවේදනයේ වේගය අඩු වේ. තවද, කුඩා ප්‍රදේශයක ඉහළ පරිශීලක ඝනත්ත්වයක් ඇති අවස්ථාවක සරළ රැහැන් රහිත තත් පෙදෙස් ජාල භාවිත කළ නොහැක. එවන් අවස්ථාවලදී, විශේෂ දෘඩාංග අවශ්‍යවන විශේෂ වින්‍යාස භාවිත වේ.

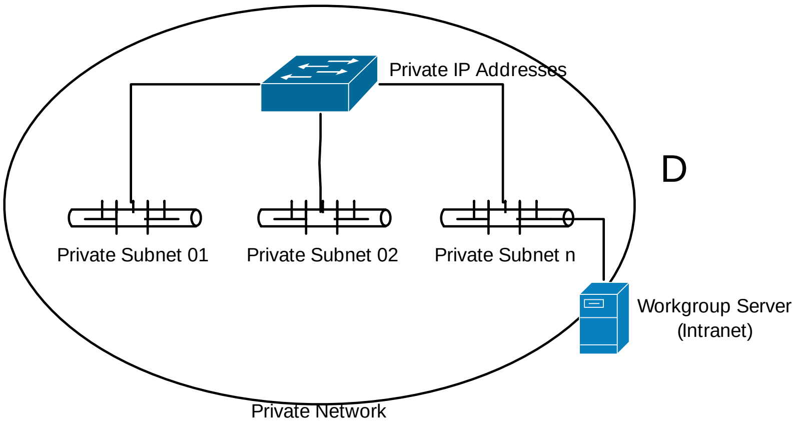
1.2 රැහැන් සහිත තත් පෙදෙස් ජාල

රැහැන් සහිත තත් පෙදෙස් ජාල, සාමාන්‍යයෙන් *100Mbps* (තත්පරයට මෙගා බිටු) සිට *1Gbps* වේගයෙන් ක්‍රියාත්මක වන අතර, අඩු ප්‍රමාදයකින් (මයික්‍රො තත්පර හෝ නැනො තත්පර) සහ අඩු දෝෂ වලින් යුක්ත වේ. නවීන ජාල *10Gbps* දක්වා වේගයෙන් ක්‍රියාත්මක විය හැකිය. බොහෝ රැහැන් සහිත තත් පෙදෙස් ජාල වල ස්ථලක ලක්ෂයෙන් ලක්ෂයට සම්බන්ධක මගින් ගොඩනැගී ඇත. තත් පෙදෙස් ජාල බොහෝ විට ඊතර්නෙට් හෙවත් IEEE 802.3, නිර්ණායක සහිත ජාල වේ. ස්විච ඊතර්නෙට්, ලක්ෂයෙන් ලක්ෂයට සම්බන්ධක ඔස්සේ, ඊතර්නෙට් නියමාවලි භාවිතයෙන් ස්විචය සමග සම්බන්ධ වේ. ස්විචයක, එක් එක් පරිගණකයකට හෝ උපාංගයකට සම්බන්ධ කළ හැකි කෙවෙණි කිහිපයක් ඇත. මෙමගින්, දත්ත පැකට්, ඒවායේ අඩංගු ලිපින අනුව, යැවිය යුතු පරිගණකයට හෝ උපාංගයට සම්ප්‍රේෂණය කරණු ලැබේ. තනි විශාල තත් පෙදෙස් ජාලයක්, කුඩා කල්පිත ජාල (Virtual LANs, VLANs) දෙකකට හෝ වැඩි ගණනකට බෙදිය හැකිය.

තත් පෙදෙස් ජාලයක් හුදකලාව (අන්තර්ජාලය හා සම්බන්ධ නොවී) පැවතිය හැක. එවන් අවස්ථාවලදී මධ්‍ය නාභියේ හෝ ස්විචයේ කෙවෙණි සියල්ලක්ම ජාලයේ උපාංග සම්බන්ධ කිරීමට යොදාගත හැක.

රූපය 9 - කෙවෙණි 24 සහිත ස්විචයක්

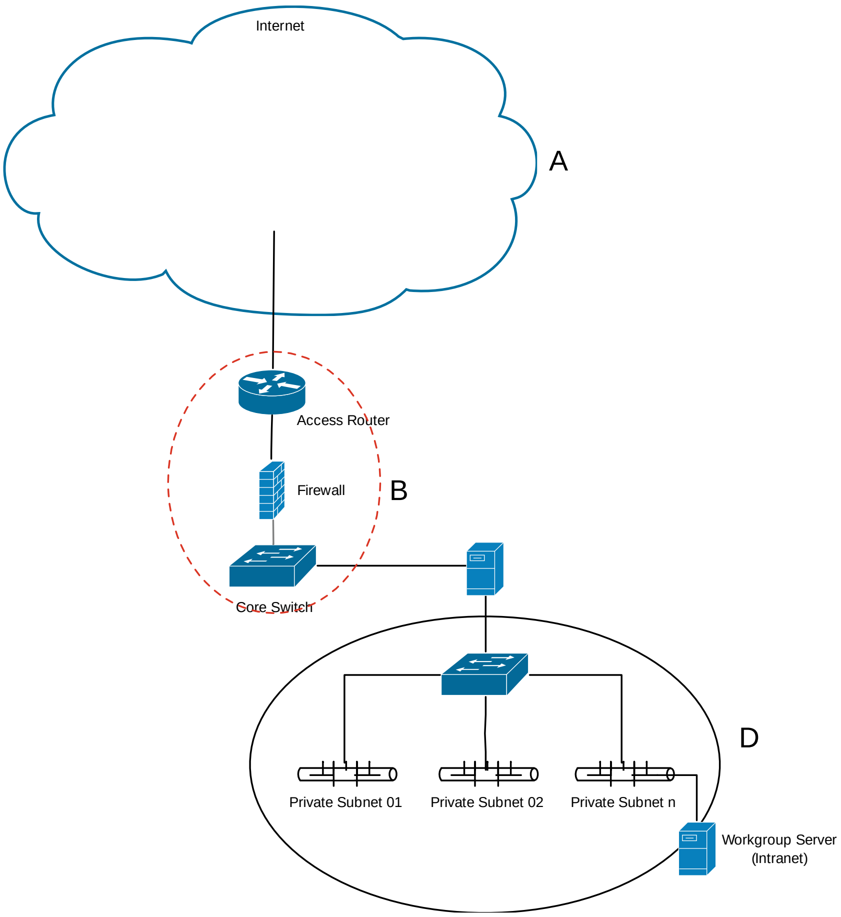
රූපය 4 හි දැක්වෙන කෙවෙණි 24 සහිත ස්විචයට එහි එක් එක් කෙවෙණිය භාවිතයෙන් උපාංග 24 ක් සමබන්ධ කළ හැක. එසේ වුවද මෙය වැඩ කණ්ඩායම් ජාලයක් නම්, මෙම උපාංග අතරින් එකක් සේවාදායකයක් විය හැකිය. රූපය 2 හි ඇති සවිස්තරාත්මක සටහනේ D වෘත්තය ඇතුළත දක්වා ඇති ජාලයේ බාහිර සබඳතාවන් නොමැති විට මේ ආකාරය වේ. මෙම උපාංගය ඍජුවම අන්තර්ජාලය සමග සම්බන්ධ කළ නොහැක.



රූපය 10 - හුදකලා ජාලයක්

රූපය 5 හි දැක්වෙන පරිදි විවිධ දෙපාර්තමේන්තු වල සම්පත් වෙන්කර තැබීම සඳහා මෙම ජාලය තාර්කිකව උපජාල වශයෙන් සකස් කළ හැක. සාමාන්‍ය භාවිතාව වන්නේ මෙම කොටස තුළ පෞද්ගලික අන්තර්ජාල ලිපින යොදා ගැනීමයි.

එසේ වුවද, අන්තර්ජාලය සමග සබඳතාවක් ඇත්නම්, ස්විචයේ ඇති කෙවෙණි අතරින් එකක් අන්තර්ජාලය සමග සම්බන්ධවන මාර්ගකාරකයක් සඳහා වෙන්කිරීමට සිදුවේ. ඒ අනුව සම්බන්ධ කළ හැකි උපාංග ගණන 1 කින් අඩු වේ. මෙයට හේතුව වන්නේ එක් ඇඹරි යුගල රැහැනක් මගින් වරකට ස්විචය හා සම්බන්ධ කළ හැකි වන්නේ එක් උපාංගයක් පමණක් වීමයි. මේවාට අමතරව, B වෘත්තයෙන් දක්වා ඇති ජාල කොටස ද හඳුන්වා දිය යුතුය.



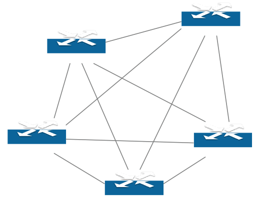
රූපය 11 - අන්තර්ජාලය හා සම්බන්ධ ජාලයක්

1.3 සම්බන්ධතාව (ස්ථලක)

ජාලයට සම්බන්ධව ඇති අන්තලක්ෂ්‍යය (endpoints) හෙවත් වැඩස්ථාන (workstations) එකිනෙකට සම්බන්ධව ඇති ආකාරය ජාල ස්ථලකය ලෙස හැඳින්වේ. සුලබ තත් පෙදෙස් ස්ථලක වන්නේ, බස්, තරු, සහ මුදු ස්ථලක ය. වර්තමාන තත් පෙදෙස් ජාලකරණයේ, ස්විච ඇසුරින් ක්‍රියාත්මක වන තාරුකා ස්ථලකය කැපී පෙනේ.

1.3.1 සම්පූර්ණ ජාලක ස්ථලකය (complete)

අධික පිරිවැය නිසා සාමාන්‍යයෙන් භාවිතයේ නොමැති මෙවැනි ජාලයක සෑම පරිගණක්ම, අනෙකුත් සෑම පරිගණකයකටම ලක්ෂ්‍යයෙන් ලක්ෂ්‍යයට කැපවූ මාර්ගයක් (dedicated line) මගින් සෘජුව සම්බන්ධව ඇත. සාමාන්‍යයෙන් මාර්ගකාරක හා ස්විච වැනි අතරමැදි උපාංග සම්පූර්ණයෙන් සම්බන්ධව පවතී. පරිගණක වැනි අග්‍ර පුරුක්වල සාමාන්‍යයෙන් එක් ජාල අතුරුමුහුණතක් පමණක් ඇති බැවින් සම්පූර්ණව සම්බන්ධ කළ නොහැක.



රූපය 12 - සම්පූර්ණ ජාලයක්

ජාලක ස්ථලකය (mesh topology - පසුව විස්තර කෙරේ) යනු සම්පූර්ණව සම්බන්ධ නොවූ ස්ථලකයකි.

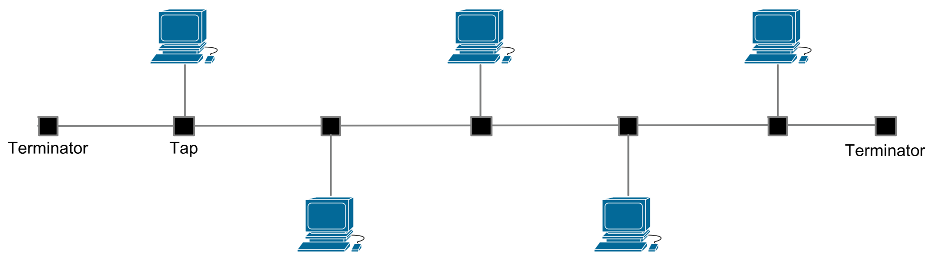
1.3.2 ජාලක ස්ථලකය (Mesh)

ජාලක ස්ථලකයේදී ජාල අධෝව්‍යූහයේ නෝඩු (එනම්, සේතු, ස්විච සහ අනෙකුත් යටිතල උපාංග) හැකිතාක් අනෙකුත් නෝඩු සමග සෘජු ව, ගතිකව සහ ධූරාවලියකින් තොරව සම්බන්ධවී සේවාදායකයන් ගෙන්/වෙත දත්ත පිළියවනය කිරීම සඳහා සහයෝගයෙන් ක්‍රියාකරයි. මෙහිදී එක් මංසලක් මත රඳානොපැවතීම හේතුවෙන් සෑම නෝඩුවකටම දත්ත පිළියවනය සඳහා සහභාගි වීමට ඉඩ සැළසේ. අන්තර්ජාලය (ඇතැම්විට උපජාලය යනුවෙන් ද හඳුන්වනු ලබන රූපය 2 හි A වලාකුල තුළ දැක්වෙන අන්තර්ජාල සේවා සැපයුම්කරුවන්ගේ මාර්ගකාරක සම්බන්ධව ඇත්තේ මේ ආකාරයටය) ජාලක ජාලයකි.

1.3.3 බස් ස්ථලකය (Bus)

මෙම ස්ථලකයේදී, සියළුම වැඩස්ථාන කරාමය (tap) යනුවෙන් හැඳින්වෙන දෘඩාංග අතුරුමුහුණත මගින් රේඛීය සම්ප්‍රේෂණ මාධ්‍යයකට එනම් බසයකට සෘජුව සම්බන්ධ වේ. කරාමය සහ වැඩස්ථානය අතර පූර්ණ ද්විපථ ක්‍රියාකාරීත්වය (පසුව විස්තර කෙරේ) නිසා බසයට දත්ත සම්ප්‍රේෂණය මෙන්ම බසයෙන් දත්ත ලබාගැනීම සිදුකළ හැක. එක් වැඩස්ථානයකින් කරනු ලබන සම්ප්‍රේෂණයක් මාධ්‍යයේ (රැහැනේ) මුලු දිගම දෙපසටම ගමන්කරන අතර අනෙකුත් සියළුම වැඩස්ථාන වලට ලබාගත හැක. එබැවින් බසයක් සෑමවිටම තනි ගැටුම් වසමක් (පසුව විස්තර කෙරේ) නිර්මාණය කරයි. බසය දෙකෙළවර සමාපක (terminator) දෙකකින් ඒ වෙත ළඟාවන සංඥා අවශෝෂණය කර බසයෙන් ඉවත්කරයි. ජාලයට සම්බන්ධ එක් උපාංගයක් ක්‍රියා විරහිත වීම නිසා අනෙකුත් උපාංග අතර සන්නිවේදනයට බාධාවක් ඇති නොකරයි. එසේ වුවද, සම්බන්ධතාවයේ එක් ඛණ්ඩයක් බිඳවැටුන හොත්, සම්පූර්ණ ජාලයම ඇණ හිටී.

සමාක්ෂ රැහැන් (පසුව විස්තර කෙරේ) යොදා සකසන ජාල බස් ජාල වේ. දත්ත සන්නිවේදනය සඳහා යොදාගත් සමාක්ෂ රැහැනක ආසන්න උපරිම දිග මීටර 500 කි. මෙම උපරිම දිග තුළ, සමාක්ෂ රැහැනට (රූපය 9 හි දැක්වෙන) කරාම භාවිතයෙන් උපාංග රැසක් සම්බන්ධ කළ හැක. මෙම උපරිම දිග විස්තෘතකිරීමට අවශ්‍ය වූ විට, පුනර්කාරක යනුවෙන් හැඳින්වෙන විශේෂ උපාංග අවශ්‍ය වේ.



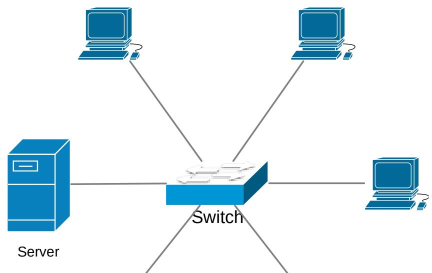
රූපය 13 - ආකෘතික බස් ජාලයක්

රූපය 14 - සමාක්ෂ රැහැන් වල භාවිත කෙරෙන කරාමයක් (අනුග්‍රහය - TRIAX A/S, ඩෙන්මාර්කය)

1.3.4 තරු ස්ථලකය (star)

තරු ස්ථලකයේදී එක් එක් වැඩස්ථානය පොදු මධ්‍ය මංසලකට ඍජුවම සම්බන්ධ වේ. සාමාන්‍යයෙන් එක් එක් වැඩස්ථානය මෙම මධ්‍ය මංසල සමග ලක්ෂ්‍යයෙන් ලක්ෂ්‍යයට, දත්ත සම්ප්‍රේෂණයට සහ ප්‍රතිග්‍රහණයට සම්බන්ධතා දෙකකින්, සම්බන්ධ වේ.

සාමාන්‍යයෙන් මධ්‍ය මංසල ක්‍රියාකාරීත්ත්වය දෙආකාර විය හැක. එක් ප්‍රවේශයක් වන්නේ මෙම මධ්‍ය මංසල විකාශ විලාසයෙන් ක්‍රියාකිරීමයි. එක් වැඩස්ථානයකින් සම්ප්‍රේෂණය කෙරෙන රාමුවක් (දෙවන ස්ථරයේ නියමාවලි දත්ත ඒකකය - පසුව විස්තර කෙරේ) සියළුම අපගාමී සම්බන්ධතාවන්ට ප්‍රතිසම්ප්‍රේෂණය කරයි. මෙම අවස්ථාවේදී, භෞතික සැකැස්ම තරුවක් වුවද, තාර්කිකව මෙය බසයකි. එක් වැඩස්ථානයක සම්ප්‍රේෂණයක් සියළුම වැඩස්ථාන වෙත ලැබෙන අතර, වරකට සාර්ථකව සම්ප්‍රේෂණය කළ හැක්කේ එක් වැඩස්ථානයකට පමණි (තනි ගැටුම් වසමකි). මේ අවස්ථාවේදී මධ්‍ය උපාගය නාභියක් (hub) ලෙස හැඳින්වේ. තවත් ප්‍රවේශයක් වන්නේ මධ්‍ය මංසල රාමු ස්විචයන උපාංගයක් ලෙස ක්‍රියාකිරීමයි. ආගාමී රාමුවක් මංසල තුළ අන්තරාව (buffer) කර, පසුව යොමුකරන ලද ගමනාන්ත වැඩස්ථානයේ අපගාමී සම්බන්ධතාවට ප්‍රතිසම්ප්‍රේෂණය කරයි. මෙය සිදුවීමට නම් උපාංග තනි තනිව හඳුනාගත හැකිවිය යුතුය. ස්විච සාමාන්‍යයෙන් උපාංග හඳුනාගැනීමට අතුරුමුහුණත් වල මාධ්‍ය ප්‍රවේශ පාලන (MAC) ලිපින භාවිත කරති.



රූපය 15 - ආකෘතික තරු ජාලයක්

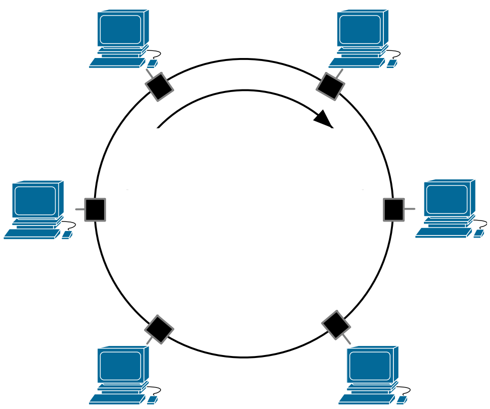
ඔබගේ පරිගණක විද්‍යාගාරයේ ඇති ජාලය සකසා ඇත්තේ තරුවක ආකාරයට ය.

1.3.5 මුදු ස්ථලකය (Ring)

මුදු ජාලයක එක් එක් නෝඩුව තවත් නෝඩු දෙකකට පමණක් සම්බන්ධ වෙමින්, සංඥා ගමන්කරවීම සඳහා මුදුවක ආකාරයෙන් අඛණ්ඩ මාර්ගයක් සාදයි. දත්ත නෝඩුවෙන් නෝඩුවට ගමන්කරන අතර සෑම නෝඩුවකටම සෑම පැකැට්ටුවක් ම හැසිරවීමට සිදුවේ.

මුදුවක් දත්ත වාමාවර්තව හෝ දක්ෂිණාවර්තව පමණක් ගමන්කරන ආකාරයේ ඒකදිශ හෝ ද්විදිශ විය හැක. ඒකදිශ මුදුවක ඕනෑම නෝඩු දෙකක් අතර ඇත්තේ එක් සම්බන්ධයක් පමණක් බැවින් එක සම්බන්ධතාවක් බිඳවැටුන හොත් මුළු ජාලයම අකර්මණ්‍ය වේ. නෝඩුවක් අක්‍රිය වීම හෝ රැහැනක් බිඳවැටීම මුදුවට සම්බන්ධ සියළුම නෝඩු හුදකලාකිරීමට හේතුවිය හැක.

මුදු ජාලයක් ක්‍රියාකරන ආකාරය විමසා බලමු. මුදුව තුළ ටෝකනයක් (විශේෂ බිටු අනුක්‍රමයක්) එක් දිශාවකට ගමන්කරයි. දත්ත යැවීමට නැති අවස්ථාවලදී එක් එක් නෝඩුව එම ටෝකනය ඊළඟ නෝඩුව වෙත ඉදිරිපත්කරයි. නෝඩුවකට දත්ත යැවීමට ඇත්නම් ටෝකනය රඳවාගෙන, ගමනාන්ත ලිපිනය සහිතව දත්ත යැවීම අරඹයි. මෙම බිටු ප්‍රවාහය ද නෝඩුවෙන් නෝඩුවට හුවමාරුවන අතර ගමනාන්ත නෝඩුව වෙත පැමිණි කල එය පිටපත් කරගෙන ඉදිරියට යවනු ලබයි. එම බිටු ප්‍රවාහය ආරම්භක වැඩස්ථානය වෙත ළඟා වූ විට එය එම දත්ත ජාලයෙන් ඉවත්කර ගෙන ටෝකනය ඉදිරියට යොමුකරයි. එබැවින් ටෝකනය දත්ත යැවීමට අවසරයක් ලෙස ක්‍රියාකරයි. මුදුවක් තුළ ඇත්තේ එක් ටෝකනයක් පමණක් බැවින් මුදුව තුළ පැවතිය හැක්කේ එක් දත්ත ප්‍රවාහයක් පමණක් වන අතර, එහි ගැටුම් පැවතිය නොහැක.



රූපය 16 - ටෝකන මුදුවක්

ඒකදිශ මුදු ජාල වල එක් අවාසියක් වන්නේ නිරාහාරය (starvation) යි. එක වැඩස්ථානයකට විශාල දත්ත ප්‍රමාණයක් (ගිගාබයිට කිහිපයක දත්ත) යැවීමට ඇත්නම්, දත්ත යැවීමට ඇති අනෙකුත් වැඩස්ථානවලට බොහෝ වේලාවක්

පොරොත්තුව සිටීමට සිදුවේ. IBM ටෝකන මුදු ආකෘතිය වැඩස්ථානයකට ටෝකනය රඳවාගත හැකි කාළය අඩුකිරීමෙන් මෙම ගැටළුව විසඳයි. ඒ අවස්ථාවේදී වැඩස්ථානයකට විශාල දත්ත ප්‍රමාණයක් යැවීමට ඇත්නම් එසේ කිරීමට හැකිවන්නේ වට කිහිපයකිනි.

1.4 පොදු මාධ්‍යයක් භාවිත කිරීම

යම් කිසි නාලිකාවක පවතින දත්ත සීඝ්‍රතාවයේ දුර්වලතා නිසා බිටු යවනු ලබන සහ ලබා ගන්නා කාලය අතරදී ශුන්‍ය නොවන ප්‍රචාරණ ප්‍රමාදයක් ඇතිවේ. කිසියම් විකාශණ ජාලයක් යන්ත්‍ර දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් මගින් බෙදා ගනු ලබන අවස්ථාවලදී, මාධ්‍යය සඳහා තරඟයක් පවතින විට, මාධ්‍යය භාවිතයට ගනු ලබන යන්ත්‍රය තීරණය කිරීම මෙහි ප්‍රධාන අවශ්‍යතාවයකි. විකාශණ පථය, ඇතැම් අවස්ථාවලදී බහුප්‍රවේශ පථය හෝ සසම්භාවී ප්‍රවේශ පථය ලෙස හැඳින්වේ.

1.4.1 සංඝට්ටනය (ගැටීම)

වැඩස්ථානයක් පොදු මාධ්‍යයක් හරහා දත්ත සම්ප්‍රේෂණය කළ විට දත්ත මාධ්‍යය තුළ ඉතා කෙටි කාළයක් රැඳී තිබේ. මෙසේ වන්නේ ඕනෑම මාධ්‍යයක් තුළ දත්ත ප්‍රචාරණ වේගය පරිමිත වන බැවිනි. සාමාන්‍යයෙන් මාධ්‍යයක් තුළ දත්ත යවනුයේ වෝල්ටීය සංඥා ලෙස ය. මෙම වෝල්ටීය විචලනයන් සම්ප්‍රේෂණ මාර්ගයේ එක් අන්තයක සිට අනෙක් අන්තයට ගමන් කිරීමට යම්කිසි කාළයක් ගනී. මෙම කාලාන්තරය තුළදීම (පළමු සම්ප්‍රේෂණයේ දත්ත මාධ්‍යය තුළ පවතින අතරතුර) තම දත්ත යැවීමට තවත් වැඩස්ථානයක් තීරණය කළහොත්, සන්නිවේදන දෙක එක මත එක පතිත වී මාධ්‍යය තුළ හඳුනාගත නොහැකි වෝල්ටීයතා මට්ටම් ඇති වන බැවින් එම සන්නිවේදන දෙකම විකෘති වී යයි. මෙය සංඝට්ටනය (ගැටුම්) යනුවෙන් හැඳින්වේ.

1.4.2 ගැටුම් අනාවරණ වාහක සංවේදී බහු ප්‍රවේශය (CSMA/CD)

මෙය තත් පෙදෙස් ජාල සඳහා ඊතර්නෙට් තාක්ෂණයේ මුල්කාලයේදී භාවිත වූ මාධ්‍ය ප්‍රවේශ පාලන ක්‍රමයකි. මෙහිදී, මාධ්‍යයට සවන්දෙමින් වෙනත් වැඩස්ථාන කිසිවක් දත්ත සම්ප්‍රේෂණය නොකරන තෙක් දත්ත සම්ප්‍රේෂණය ප්‍රමාද කරයි. මෙය භාවිත කෙරෙන්නේ රාමුවක් සම්ප්‍රේෂණය අතරතුර අනෙකුත් වැඩස්ථාන වලින් සිදුකරන සම්ප්‍රේෂණයන්ට සවන්දෙමින් ගැටුම් අනාවරණය කිරීමත් සමගය. ගැටුම් අවස්ථාවක් අනාවරණය වූ විගසම එම වැඩස්ථානය විසින් එම රාමුව සම්ප්‍රේෂණය කිරීම නවතා, අවහිර සංඥාවක් සම්ප්‍රේෂණය කර , එම රාමුව නැවත යැවීමට උත්සාහ කිරීමට පෙර අහඹු කාළයක් රැඳී සිටියි.

ගැටුම් අනාවරණ වාහක සංවේදී බහු ප්‍රවේශය, ගැටුමක් අනාවරණ වූ විගස සම්ප්‍රේෂණය අවසන්කිරීම මගින් ප්‍රතිඋත්සාහය සඳහා අවශ්‍යවන කාලය කෙටිකරන හෙයින් එය වාහක සංවේදී බහු ප්‍රවේශ තාක්ෂණයේ ක්‍රියාකාරීත්වය වර්ධනය කරයි.

ගැටුම් හඳුනාගැනීම සඳහා සම්ප්‍රේෂණය කළ සෑම රාමුවක්ම පථයට ඈඳී ඇති සියළුම වැඩස්ථාන වලට ලැබෙන පරිදි සම්ප්‍රේෂණ පථය විකාශ ආකාරයෙන් ක්‍රියාත්මක විය යුතුය.

මෙම ආකාරයෙන් ක්‍රියාත්මක වන විට, වැඩස්ථාන දෙකක් (හෝ වැඩි ගණනක්) එකම අවස්ථාවේදී බසය මතින් රාමුවක් සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට උත්සාහ කළ හැකිය. විකාශ ආකාරයෙන් ක්‍රියාත්මක වීම නිසා, මෙහි ප්‍රතිපලයක් ලෙස රාමු දෙකක (හෝ වැඩිගණනක) අන්තර්ගතය විකෘති වී යා හැකි අතර එවිට සංඝට්ටනයක් ඇතිවී යැයි කියනු ලැබේ. එබැවින්, සංඝට්ටන සිදුවීමේ හැකියාව අඩුකිරීමට, රාමුවක් යැවීමට පෙර බසය මත ඒ අවස්ථාවේ සංඥාවක්/රාමුවක් සම්ප්‍රේෂණය කෙරෙන්නේ දැයි ප්‍රභව වැඩස්ථානය පළමුව නිශ්චය කරගනී. වාහකය ලෙස හැඳින්වෙන - සංඥාවක් සංවේදනය වූවහොත් වැඩස්ථානය දැනට සිදුකෙරෙන රාමු සම්ප්‍රේෂණය සම්පූර්ණ වන තෙක් තම සම්ප්‍රේෂණය විලම්බනය කර, ඉන් අනතුරුව පමණක් තම රාමුව යැවීමට තැත්කරයි. එසේ වුවද, වැඩස්ථාන දෙකක් (හෝ වැඩි ගණනක්) රාමුවක් යැවීම සඳහා රැඳී සිටින විට, දැනට සම්ප්‍රේෂණය වෙමින් පවතින රාමුව සම්පූර්ණ වූ බව දැනගත් විගස එම වැඩස්ථාන දෙකම එකවිට තම රාමු සම්ප්‍රේෂණය ආරම්භ කරයි. මෙසේ සිදුවූ විට එම අවස්ථාවට සම්බන්ධ වූ වැඩස්ථාන දෙකම (හෝ වැඩි ගණන) තම තමන්ගේ රාමු සම්ප්‍රේෂණය කර අවසන් වීමට පෙර සංඝට්ටනයක් සිදුවූ බව අනාවරණය කර ගැනීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

ගැටුමක් සිදුවූ බව අනාවරණය කරගැනීමට, වැඩස්ථානයක් තමන් රාමුව සම්ප්‍රේෂණ කරන අතරතුර රැහැන මත පවතින සංඥාව නිරන්තරයෙන් නිරීක්ෂණය කළ යුතුය. එවිට, නිරීක්ෂණය වූ සහ සම්ප්‍රේෂණය කළ සංඥා වෙනස් නම් සංඝට්ටනයක් සිදුවී ඇති බව නිගමනය කළ හැක. සංඝට්ටනයක් අනාවරණය කරගැනීමෙන් පසු ඊට සම්බන්ධ වූ වැඩස්ථාන දෙක (හෝ වැඩි ගණන) තම විකෘති වූ රාමු ප්‍රතිසම්ප්‍රේෂණය කිරීමට තැත් දැරීමට පෙර තවත් අහඹු කාළයක් රැඳී සිටී. සංඝට්ටනය නැවත නැවතත් සිදුවේ නම්, ඒ එක් එක් සංඝට්ටනයෙන් පසු එම අහඹු කාළය දීර්ඝ කරයි.

තත් පෙදෙස් ජාල, විශේෂයෙන් වයි ෆයි ජාල විකාශන පථ වේ. බහු ප්‍රවේශ පථය ඊළඟට භාවිත කරන්නා තීරණය කරනුයේ, දත්ත සම්බන්ධක ස්ථරයට අයත් උපස්ථරයක් වන මාධ්‍ය ප්‍රවේශ පාලක (MAC) උප ස්ථරය මගිනි.

1.5 හඳුනා ගැනීම

යම් තැනැත්තකු විසින් පණිවුඩයක් යැවීමේදී, එය අදාල ලබන්නාටම ලබා දීමට නම්, ජාලය මගින් එය ලැබිය යුතු තැනැත්තා අනන්‍යව තීරණය කළ යුතුය. එමෙන්ම ලැබුණ බව සහතික කිරීම සඳහා පද්ධතිය විසින් පිළිගැනීම් යවන්නේ නම්, යවන්නාගේ ලිපිනයද වැදගත් වේ. එබැවින්, සන්නිවේදනය හසුරුවන නියමාවලිය මගින් ඒකාකාරී හඳුනා ගැනීමේ ක්‍රමයක් සැපයිය යුතුය.

1.5.1 මාධ්‍යය ප්‍රවේශ ලිපිනය (MAC Address)

මාධ්‍ය ප්‍රවේශ පාලන උපස්ථරය විසින් තත් පෙදෙස් ජාල වලදී ඉතා වැදගත් වන තත් සුවිශේෂීතාවක් සහිත ලිපින පද්ධතියක් සපයයි. මෙය, ජාල ඛණ්ඩයක දත්ත සම්බන්ධක ස්ථරය තුළ සන්නිවේදනය සඳහා සෑම අතුරුමුහුණතකටම ලබාදෙන අනන්‍ය හඳුන්වනයකි. එබැවින්, සෑම ජාල අතුරුමුහුණතකටම වෙනම මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපිනයක් ඇති බව පැහැදිළිය. මෙය සාර්වත්‍රික වශයෙන් පාලනය කෙරෙණ (UAA) හෝ අභ්‍යන්තරව පාලනය වන (LAA) ලිපිනයක් විය හැකිය. සාර්වත්‍රික ලිපිනය උපාංගය නිෂ්පාදන විසින් අනන්‍යව සපයනු ලබා දෙයි. අභ්‍යන්තර ලිපිනය එම සාර්වත්‍රික ලිපිනය අතික්‍රමණය කරමින් ජාල පරිපාලක ලබා දෙයි.

සාමාන්‍ය ලිපිනයක් සඳහා සම්ප්‍රේෂණය කරන ගමනාන්ත ලිපිනයේ පළමු බිටුව 0 වන අතර කණ්ඩායම් ලිපිනයක් සඳහා එය *1* වේ. කණ්ඩායම් ලිපින, වැඩස්ථාන කිහිපයකට එකම ලිපිනයට සවන්දීමට ඉඩ ලබාදෙයි. රාමුවක් කණ්ඩායම් ලිපිනයකට යැවූ විට එම කණ්ඩායමට තුළ ඇති සියළුම වැඩස්ථාන එම රාමුව ලබාගනී. මෙසේ වැඩස්ථාන කණ්ඩායමකට යැවීම බහු විකාශය (multicast) යනුවෙන් හැඳින්වේ. සියළුම බිටු *1* වන විශේෂ ලිපිනය විකාශය (broadcast) සඳහා වෙන්කර ඇත. ගමනාන්ත ලිපිනය ලෙස *1* ඉලක්කම් පමණක් ඇති රාමුවක් ජාලයේ ඇති සියළුම වැඩස්ථාන විසින් භාරගනියි. බහු විකාශය වඩාත් වරණීය වන නමුත්, කණ්ඩායමට අයත් වැඩස්ථාන අර්ථදැක්වීම පිණිස කණ්ඩායම් කළමනාකරණය අවශ්‍ය වේ. අනෙක් අතට, විකාශය වැඩස්ථාන අතරින් කිසිදු තේරීමක් සිදුනොකරන බැවින් කිසිදු කණ්ඩායම් කළමනාකරණයක් අවශ්‍ය නොවේ.

ජාල ස්ථරයෙන් අන්තර්ජාල නියමාවලි පැකට්ටුවක් ලැබුණු විට, සන්ධාන ස්ථරය ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපිනය සොයාගැනීමට උත්සාහ කරයි. ප්‍රතිග්‍රාහකයා එම ජාල ඛණ්ඩයේම සිටී නම්, එහි මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපිනය සන්ධාන ස්ථර දන්නා අතර, පැකට්ටුව සෘජුවම බෙදා හරියි. එසේ නොවේ නම්, සන්ධාන ස්ථරය පෙරනිම් දොරටු මගෙහි මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපිනය පරීක්ෂාකර, පෙරනිම් දොරටු මගෙහි ලිපිනය ගමනාන්ත ලිපිනය ලෙස සඳහන් රාමු එකක හෝ කිහිපයක පැකට්ටුව දවටයි. මෙම රාමුවල ප්‍රභව ලිපිනය ලෙස පළමු යවන්නාගේ මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපිනය අඩංගු වේ. අනතුරුව, මෙම රාමු පෙරනිම් දොරටු මග වෙත යොමුකරනු ලබයි. පෙරනිම් දොරටු මගට එම රාමු ලැබුණු විට ඒවායේ රාමු ශීර්ෂකය ගලවා දමා ඒ්වා යායුතු මග හඳුනාගැනීමට අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනය පරීක්ෂා කරයි. ඉන්පසු, එය, එම රාමුවලට තම මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපිනය යවන්නාගේ ලිපිනය ලෙසත්, මාර්ගකාරක වගුවෙන් ලබා ගත් ඊළඟ පියවරෙහි මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපිනය ලබන්නාගේ ලිපිනය ලෙසත් සඳහන් නව ශීර්ෂකයක් එක්කර, ඊළඟ උපාංගයට යවයි. මේ ආකාරයට පැකට්ටුව ගමනාන්ත ග්‍රාහකය වෙත ළඟාවන තෙක් අතරමැදි මාර්ගකාරක වලින් යොමුකෙරෙයි. මේ අනුව, එක් ජාල ඛණ්ඩයක් තුළ රාමු බෙදාහැරීමට පමණක් මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපිනය භාවිතකළ හැකි බව පෙනී යයි.

මාධ්‍ය ප්‍රවේශ පාලන ලිපිනය විශ්වීයව අනන්‍ය වුවද, ඒවා මාර්ගකරණය සඳහා සහායක් ලබා නොදේ. ඊට ප්‍රධාන හේතුව වන්නේ, ඒ්වා ධූරානුක්‍රමික ව පවරා නොමැති බැවින්, එමගින් භෞතික උපාංගය හඳුනාගැනීම පමණක් සිදුකරනු ලැබීම සහ ඒවායේ නිසි ආකෘතියක් නොමැති වීම ය. නිෂ්පාදකයා විසින් පවරා ඇති මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපිනය නව පැවරුමකින් උඩින් ලියා වෙනස්කළ හැකි නමුත්, විශ්වීය අනන්‍ය බව සහ ධූරානුක්‍රමික පැවරුම සහතික කළ නොහැක. තවද ජාල ගොඩනැංවීම පිණිස ඒකාකාරී ලෙස පරිගණක කාණ්ඩගත කිරීමටද මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපින ඉඩ නොසළසයි. එබැවින්, විශ්වීය සම්ප්‍රේෂණයේදී වෙනත් මට්ටමක යොමු ක්‍රමයක් අවශ්‍ය වේ. සම්ප්‍රේෂණ පාලන ප්‍රොටොකෝලය / අන්තර්ජාල ප්‍රොටෝකෝලය නියමාවලි පද්ධයේ දී භාවිත කරනු ලබන විශවීය යොමු ක්‍රමය වන්නේ අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනයයි.

1.5.2 අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනය (IP Addresses)

තවද, දෙවන ස්ථරයේ (MAC) සේවාවන් මගින්, තත් පෙදෙස් ජාලයෙන් ඔබ්බට රාමු පහසුවෙන් හුවමාරු කිරීම අපහසුය. ගෝලීය ව මෙම ස්ථරයේ නියමාවලි භාවිතයේ වෙනස්කම් ද සීමාකාරී සාධකයකි. එබැවින් වඩාත් ප්‍රචලිත අනන්‍ය, අන්තයෙන් අන්තයට යොමු කිරීමේ ක්‍රමයක් අවශ්‍යය. මෙම යොමු ක්‍රමය ධාරක සහ ජාල වශයෙන් කොටස් දෙකකට බෙදා දැක්වීම මගින් ගෝලීය මාර්ගකරණයක් සපයන පරිදි නිර්මාණය කර ඇත. මාර්ගකාරක මෙම ජාල ලිපිනයන් මාර්ගකරණයට යොදාගනී.

1.5.2.1 අන්තර්ජාල නියමාවලි 4වන අනුවාදය

අන්තර්ජාල නියමාවලි 4වන අනුවාද ලිපින යනු අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධ උපාංගයක් මත පවතින, ජාල අතුරුමුහුණතක අනන්‍යතාවය විස්තර කෙරෙන බිටු 32ක අංක වේ. එක් ජාලයකට වැඩි ජාල සංඛ්‍යාවකට සම්බන්ධ අතුරුමුහුණත් පවතින (ධාරකයක් හෝ මාර්ගකාරකයක් වැනි) උපාංගයකට, එක් අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනයකට වැඩි සංඛ්‍යාවක් තිබීම අනිවාර්යය. එක් එක් බිටු 32 ලිපිනය, අරම්භයේ (වැඩි වෙසෙසි) බිටු වලින් නිර්මිත වෙනස් වන දිගින් යුත් ජාල කොටසකින් සහ අවසාන (අඩු වෙසෙසි) බිටු වලින් නිර්මිත ධාරක කොටසකින් සමන්විත වේ. තත් පෙදෙස් ජාලයක් වැනි තනි ජාලයකට අයත් සියලුම උපාංග සඳහා එකම ජාල ලිපින කොටසක් ලැබේ. මෙයින් අදහස් කෙරෙන්නේ ජාලයක් යාබද අන්තර්ජාල නියමෙවලි ලිපින කාණ්ඩයකට අනුරූප වන බවයි. මෙම කාණ්ඩයට උපසර්ගය යැයි කියනු ලැබේ. අනෙක් අතට, ධාරක ලිපිනය ධාරකයෙන් ධාරකයට වෙනස් වන අතර ලිපිනයේ ප්‍රත්‍යය යැයි කියනු ලැබේ.

අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින (බිටු 32) තිත් දශමය අංකනයෙන් ලියනු ලැබේ. උදාහරණ ලෙස 10011101000011000101001110101010 ලිපිනය 10011101.00001100.01010011.10101010 ලෙසද, 157.12.83.170 ලෙසද ලියනු ලැබේ. මෙම ආකෘතියේදී බයිට 4 (බයිටයකට බිටු 8 බැගින්) 0 සිට 255 දක්වා වූ දශමය සංඛ්‍යාවලින් ලියනු ලැබේ. උපසර්ග ලියනු ලබන්නේ ජාලයේ අඩුතම අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනය (සාමාන්‍යයෙන් මෙය ජාල ලිපිනයයි) සහ කාණ්ඩයේ විශාලත්ත්වය දීමෙනි. විශාලත්ත්වය තීරණය කරනු ලබන්නේ ජාල කොටසට අයත් බිටු ගණනිනි; ධාරක කොටසට අයත් ඉතිරි බිටු වෙනස්විය හැක. මෙයින් අදහස් කෙරෙන්නේ ජාලයක විශාලත්ත්වය (ජාලය තුළ ඇති ලිපින ගණන) දෙකෙහි බලයක් විය යුතු බවයි. සම්මතයක් වශයෙන් එය ලියනු ලබන්නේ උපසර්ගීය අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනයට පසුව ඇල ඉරක් සමග ජාල කොටසේ බිටු ගණන ලෙසය. ඉහත උදාහරණයේ ජාල කොටස බිටු 21ක් දිග නම්, උපසර්ගය වන්නේ ”/21” ය.

මුල් කාලයේ අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින පද්ධතියේදී සමස්ත ලිපින අවකාශය පංති ලෙස (RFC 791) බෙදා තිබුණු අතර මාර්ගකරණය සිදුකරන ලද්දේ පංති වර්ගය අනුව ය. නම් වශයෙන් ගත් කළ A, B, C, D, සහ E ලෙස පංති 05 කට බෙදා තිබුණි. A පංතියේ ලිපින වල පළමු බිටුව 0 විය. ඒ අනුව, සමස්ත අන්තර්ජාල නියමාවලි 4 වන අනුවාදයේ ලිපින පරාසයෙන් අඩක් A පංතියට අයත් විය. B පංතිය සඳහා පළමු බිටුව 1 වූ අතර, දෙවන බිටුව 0 විය. ඒ අනුව, මෙය සමස්ත ලිපින අවකාශයෙන් හතරෙන් එකකි. C පංතිය සඳහා සමස්ත ලිපින පරාසයෙන් අටෙන් එකක් හිමිවූ අතර, එම පංතියේ ලිපින වල පළමු බිටු දෙකම 1 වූ අතර තෙවන බිටුව 0 විය. කෙසේ වුවද, අන්තර්ජාලයේ ශීඝ්‍ර වර්ධනයත් සමග මෙම යාන්ත්‍රණය පවත්වාගෙන යාමට නොහැකි විය. අවශ්‍ය ජාල සංඛ්‍යාව වැඩිවන විට ඉහළම මට්ටමේ මාර්ගකාරක වලට ඒ සියල්ලම පිළිබඳ තොරතුරු පවත්වා ගත යුතු වූ බැවින් විශාල මාර්ගකාරක වගු පවත්වාගැනීමට සිදු විය. අනෙක් අතට, A හා B ඉතා විශාල ජාල වල භාවිත නොවූ අන්තර්ජාල ලිපින විශාල සංඛ්‍යාවක් තිබුණු අතර කුඩා ජාල සියල්ලම බෙදා දී අවසන් විය. එබැවින් එම මුල්කාලයේ පැවති පංති ක්‍රමය ඉවත් වී වර්තමානයේ භාවිත වන වෙනස් වන දිගින් යුතු ජාල ලිපින සහිත ධූරානුක්‍රමික පද්ධතිය භාවිතය ඇරඹිණ.

1.5.2.1.1 ලිපින (උපජාල) ආවරණය

අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින, අවශ්‍යතාව අනුව තවදුරටත් උපජාල වලට බෙදිය හැකි, ලිපින පරාසයකින් අර්ථ දැක්වෙන ජාල ලෙසින් ධූරානුක්‍රමික ව සකස් කර ඇත. එසේ වුවද, මෙම පසුව සිදුකරනු ලබන (උපජාල ලෙස) බෙදීම් ඉහළ මට්ටමේ මාර්ගකාරක වලට නොපෙනෙන බැවින් පිටත සිට මෙම උපජාල වෙත ළඟාවීමට නොහැකි වනු ඇත. එම නිසා මාර්ගකරණ තීරණ ද ධූරානුක්‍රමික ව සිදුකළ යුතු වේ.

සාමාන්‍යයෙන් තනි ජාලයක (උපජාලයක) ඇති සියළුම අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනවල කොටසක් පොදු වේ. තනි ජාලයක් තුළ නියතයක් වන මෙම කොටස එම ජාලයේ ජාල ලිපිනය වේ. ලිපින වල ඉතිරි කොටස ධාරක ලිපිනය ලෙසින් හැඳින්වෙන අතර, ජාලයේ නෝඩු අනන්‍යව හඳුනාගැනීමට උපකාරී වේ. මෙවැනි (සාමාන්‍යයෙන් යාබද අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින සහිත) ජාල කිහිපයක් සමූහනය කර වඩා කෙටි ජාල ලිපිනයක් සහිත විශාල ජාලයක් තනාගත හැක. (අනෙක් අතට, උපජාලයක් වඩා දිගු ජාල ලිපින සහිත කුඩා ඛණ්ඩ වලට තවදුරටත් බෙදිය හැක. මෙම නව ලිපින මට්ටමට ඉඩදීම සඳහා අන්තර්ජාල ලිපිනයෙහි ධාරක ලිපින කොටස උපජාල අංකයකට සහ ධාරක අංකයකට බෙදා වෙන්කළ යුතුය). මෙමගින් උපජාලයක ස්ථානය සමූහන ලිපිනයක් භාවිතයෙන් හඳුනාගැනීමට මාර්ගකාරකයලට අවස්ථාව සැළසේ. උපසර්ගයේ දිග ලිපිනයක ජාල කොටසට 1 ඉලක්කම් සහිත ද්විමය ආවරණයකට අනුරූපී වේ. ඒ ආකාරයට ලියූ විට එයට උපජාල ආවරණය හෝ ජාල ආවරණය යැයි කියනු ලැබේ. එය අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනය සමග බිටු අනුසාරිත AND ගැනීමෙන් ලිපිනයේ ජාල කොටස පමණක් වෙන්කර ගත හැක. උදාහරණයක් ලෙස ඉහත ජාලය සළකන්න. උපසර්ගය /21 බැවින්, එහි ජාල ආවරණය 11111111.11111111.11111000.00000000 වේ. එය අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනය සමග බිටු අනුසාරිත AND ගත් විට අපට ලැබෙනුයේ,

10011101.00001100.01010011.10101010 සහ

11111111.11111111.11111000.00000000

10011101.00001100.01010000.00000000, එනම්,

157.12.80.0.

මෙය මෙම ජාලයේ ජාල ලිපිනය වේ. මෙහි ධාරක ලිපින කොටසෙහි බිටු (32 – 21) 11 ක් පවතින බැවින්, එම ජාලය තුළ අනන්‍ය ලිපින 2048 (211) ක් (10011101.00001100.01010000.00000000, එනම් ජාල ලිපිනය වන 157.12.80.0 සිට 10011101.00001100.01010111.11111111, එනම් ජාලයේ විකාශන ලිපිනය වන 157.12.87.255) ඇත. ජාල ආවරණය තිත් දශමය ආකාරයෙන් ද ලිවිය හැක. මෙම ජාලය සඳහා එය 255.255.248.0 වේ.

උදාහරණයක් ලෙස 123.203.148.160/27 ජාලයට සේවා සපයන මාර්ගකාරකයක් සළකන්න. එයට, 123.203.148.187/27 වෙත යොමුකෙරුණු පැකට්ටුවක් ලැබුණු විට, මාර්ගකාරකය ලැබුණු පැකට්ටුවේ ගමනාන්ත ලිපිනය හා ජාල ආවරණය බිටු අනුසාරිත AND ගනු ඇත.

ගමනාන්ත ලිපිනය: 01111011.11001011.10010100.10111011
ජාල ආවරණය: 11111111.11111111.11111111.11100000

එවිට ජාල ලිපිනය: 01111011.11001011.10010100.10100000, එනම් 123.203.148.160 වේ. මෙය මාර්ගකාරකය විසින් සේවය සපයන ජාලයේ ලිපිනයට සමාන වන බැවින් එම පැකට්ටුව බෙදාහැරීම පිණිස ජාලය තුළට ගනී. මෙම මාර්ගකාරකයටම 123.203.148.193/27 වෙත යොමුකෙරුණු පැකට්ටුවක් ලැබුණ හොත්, නැවත වරක් බිටු අනුසාරිත AND මෙහෙයුම සිදුකරයි.

ගමනාන්ත ලිපිනය: 01111011.11001011.10010100.11000001
ජාල ආවරණය: 11111111.11111111.11111111.11100000

එවිට ජාල ලිපිනය: 01111011.11001011.10010100.11000000, එනම් 123.203.148.192 වේ. මෙය අදාළ මාර්ගකාරකය විසින් සේවා සපයනු ලබන ජාලයේ ජාල ලිපිනයට සමාන නොවේ. එමනිසා මෙම පැකට්ටුව (පෙරනිමි දොරටු මගක් ඇත්නම්) ඊළඟ මාර්ගකාරකයට යොමුකිරීම හෝ හෙළා දැමීම හෝ සිදුකරයි.

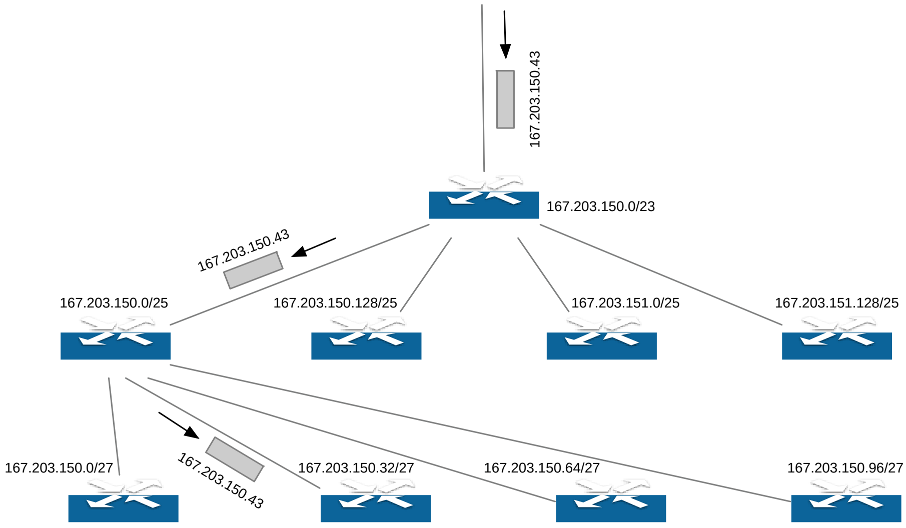
උපසර්ගයේ දිග අන්තර්ජාල ලිපිනයෙන් පමණක් අනුමාන කළ නොහැකි බැවින් මාර්ගකාරක නියමාවලි විසින් උපසර්ගය මාර්ගකාරක වෙත ගෙන යා යුතුය. ඇතැම් විට උපසර්ග “1/16” ආකාරයට එහි දිගුවෙන් පමණක් සරළව විස්තර කරනු ලබයි. උදාහරණයක් සළකන්නේ නම්, පැකට්ටුවක් 23.18.51.19/25 යන ලිපිනය සහිත ධාරකයා වෙත යවන්නේ යැයි සිතමු. මාර්ගකාරකයක් මෙම ලිපිනය දුටු විට පළමුව එය අදාළ ලිපිනයේ ජාල ලිපිනය හඳුනාගනී. මෙහිදී එය 23.18.51.0 (ඉහත විස්තරකර ඇත). අනතුරුව එය අදාල ජාලයට සේවා සපයන මාර්ගකාරකවේ ලිපිනය සොයාගැනීමට උත්සාහ කරයි. එය සිදුකරනුයේ මූල මාර්ගකාරක වල සිට පහළට ධූරානුක්‍රමිකව බැසීමෙනි.මූල මාර්ගකාරක වල ඇති තොරතුරු අනුව, 23.0.0.0/8 න් අරඹා පහළට යාමට සිදුවිය හැක. එසේ අදාළ මාර්ගකාරකවේ ලිපිනය සොයාගත් පසු, පැකට්ටුව එම මාර්ගකාරකය වෙත බෙදාහරින අතර, එම මාර්ගකාරකය පැකට්ටුව නියමිත ධාරකය වෙත ලබාදෙයි.

1.5.2.1.2 CIDR (පංති විරහිත අන්තර්වසම් මාර්ගකාරක) අංකනය

අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින, සමූහනය සහිත ව වෙනස්වන දිගින් යුතු උපසර්ග වල අඩංගු වේ. එක් මාර්ගකාරකයක් විසින් /22 කාණ්ඩයකට (ලිපින 2^{10} ක් අඩංගු කාණ්ඩයක්) අයත් යැයි සළකනු ලබන අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනයක් තවත් මාර්ගකාරකයක් විසින් වඩා විශාල /20 කාණ්ඩයකට (ලිපින 2^{12} ක් සහිත) අයත් යැයි සළකනු ලැබිය හැක. එසේ අදාළ උපසර්ගය පිළිබඳ තොරතුරු ළඟ තබාගැනීම එක් එක් මාර්ගකාරකයට අයත් කාර්යයකි. මෙම ආකෘතිය උපජාලකරණය සමග ක්‍රියාකරන අතර එයට පංති විරහිත අන්තර්වසම් මාර්ගකරණය (CIDR) ලෙස හැඳින්වේ. අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනයක් මෙම පද්ධතියෙන් ප්‍රකාශ කළ විට, එම ලිපිනයෙහි ජාල කොටසෙහි බිටු සංඛ්‍යාව දැක්වීම පිණිස උපසර්ගයක් ද ප්‍රකාශ කළ යුතුය.

ඉහත දැක්වූ පරිදි අන්තර්ජාල ලිපින උපසර්ග ආකාරයෙන් සමූහනය කිරීම පංති විරහිත අන්තර්වසම් මාර්ගකරණය නමැති ධූරානුක්‍රමික මාර්ගකරණයට මං සළසයි. මෙම පද්ධතියේ දී ආයතනයකට 167.203.150.0 – 167.203.150.31, 167.203.150.32 - 167.203.150.63, 167.203.150.64 - 167.203.150.95, සහ 167.203.150.96 - 167.203.150.127 යන යාබදව පිහිටි අන්තර්ජාල ලිපින සහිත ජාල හතරක් ඇතැයි සළකමු. මෙම එක් එක් ජාලය 167.203.150.0/27, 167.203.150.32/27, 167.203.150.64/27, සහ 167.203.150.96/27 ලෙස පංති විරහිත අන්තර්වසම් මාර්ගකාරක අංකනයෙන් ලිවිය හැක. මෙම අංකනයට පාදක වන ගණනය කිරීම පහත දැක්වෙන පරිදි දැක්විය හැක: අප මුලින්ම පළමු ජාලය සැළකුවහොත්, එහි පළමු ලිපිනය 10100111.11001011.10010110.00000000 වන අතර අවසන් ලිපිනය වන්නේ 10100111.11001011.10010110.00011111 ය. මෙයින් පෙන්වාදෙන පරිදි වෙනස් වී ඇත්තේ අවසන් බිටු පහ පමණි. එමනිසා ජාල ලිපිනයට බිටු 32 - 5 = 27 ක් අඩංගු වේ. මෙම ජාල කොටස් හතරට සේවා සපයන මාර්ගකාරකයට නිවැරදිව පැකට්ටු බෙදාදීම සඳහා මෙම බෙදීම පිළිබඳ ව දැනගත යුතු වේ. එසේ වුවද, ඊට ඉහළින් ඇති මාර්ගකාරකයක්

මෙම ජාල හතරම, 167.203.150.0 – 167.203.150.127 ලිපින පරාසය සහිත තනි ජාලයක් ලෙස එකට දකිනු ඇත. අප මෙම ලිපින බිටු මට්ටමෙන් බැලුවහොත් පළමු ලිපිනය 10100111.11001011.10010110.00000000 වන අතර අවසන් ලිපිනය 10100111.11001011.10010110.01111111 වේ. ඒ මට්ටමේදී අවසන් බිටු හතම වෙනස් වේ. එබැවින්, කලින් දැක්වූ ජාල හතරම සමූහනය වීමෙන් සෑදුනු මෙම ජාලයේ ජාල ආවරණයේ 1 බිටු ඇත්තේ 32 – 7 = 25 ක් පමණි. ඒ අනුව එම ජාලය 167.203.150.0/25 වේ.



රූපය 17 - ධූරානුක්‍රමික මාර්ගකරණය

උපජාලිත ජාලයක් තුළ දී තත් මාර්ගකාරක අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනයේ ජාල කොටස සහ උපජාල අංකය සහිත දිගු ජාල අංකය භාවිතයෙන් පැකැට්ටු මාර්ගකරණය සිදුකළ යුතුය. ලිපින ආවරණය මෙම දිගු ජාල අංකයෙහි අන්තර්ගත බිට් ස්ථාන දක්වයි. ලිපින ආවරණය භාවිත කිරීම ධාරකයකට තමන් විසින් යවනු ලබන පැකට්ටුවක ගමනාන්තය එම ජාලයේම තවත් ධාරකයකටද (ඍජුවම යැවිය හැක) නොඑසේනම් වෙනත් ජාලයකට දැයි (දත්තපණිවුඩය මාර්ගකාරකය වෙත යවයි) තීරණය කිරීමට ඉඩ සළසයි. උදාහරණයක් ලෙස 167.203.150.43 ලිපිනය හිමි ධාරකය වෙත (රූපය 11) පැමිණෙන පැකට්ටුවක් සළකා බලමු. මෙම පැකට්ටුව 167.203.150.0/25 ජාලයට සේවා සපයන මාර්ගකාරකය වෙත පැමිණි විට, එම මාර්ගකාරකය, අදාළ පැකට්ටුව තම ජාලය තුළට (ලිපින පරාසය 167.203.150.0 – 167.203.150.127 තුළ බැවින්) යොමුවූවක් ලෙස හඳුනාගෙන එය අභ්‍යන්තර ජාලය වෙත යොමුකරයි. එය ඊළඟ මට්ටමට පැමිණි විට, එම මාර්ගකාරකයට එකිනෙකට වෙනස් ජාල හතරක් දැකිය හැකි අතර, පැකට්ටුව 167.203.150.32/27 ජාලය තුළ ඇති ධාරකයකට යොමුවූවක් ලෙස හඳුනාගනී. ඒ අනුව එම මාර්ගකාරකය, පැකට්ටුව අදාළ ජාලය තුළට යොමුකරයි.

1.5.2.2 අන්තර්ජාල නියමාවලි 6වන අනුවාදය

අන්තර්ජාල නියමාවලි 4 වන අනුවාදය පවතින නිදහස් ලිපින අවසන් වීමේ ගැටළුවට මුහුණ පෑවේය. එමනිසා, තවත් අළුත් ලිපින පැවරීම කළ නොහැකි කාර්යයක් බවට පත්වෙමින් පවතී. ඊට පිළියමක් ලෙස වඩා දිගු ලිපින පද්ධතියක් යෝජනා විය. අන්තර්ජාල නියමාවලි 6වන අනුවාදයේදී ලිපිනයක් බිටු 128ක් දිගු වන අතර, එමගින් සීමාරහිත ක්‍රියාකරී ලිපින සංඛ්‍යාවක් සපයයි. මෙම බයිට 16 ලිපින ලිවීමට නව අංකනයක් නිර්මාණය කර ඇත. ඒවා ලියනු ලබනුයේ කණ්ඩායම් අතර දෙතිත (:) සහිත ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා හතර බැගින් වූ කාණ්ඩ අටක් වශයෙනි. උදාහරණයක් ලෙස 0010 0100 0000 0001 1101 1101 0000 0000 0000 0000 0110 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0010 0101 යන අන්තර්ජාල නියමාවලි 6 වන අනුවාදයේ ලිපිනය සරළව 2401 DD00 0060 0000 0000 0000 0000 0025 ලෙස ෂඩ්දශමය ඉලක්කම් වලින් ලිවිය හැක. මෙය සාමාන්‍යයෙන් ලියනු ලබන්නේ ෂඩ්දශමය ඉලක්කම් හතරක් අතරට දෙතිතක් යොදමින් 2401:DD00:0060:0000:0000:0000:0000:0025 ලෙසයි.

බොහෝ ලිපිනයන්ට බින්දු විශාල සංඛ්‍යාවක් අඩංගු වන නිසා, තුන් ආකාරයක නියමාකරණයන් (optimizations) බලාත්මක කර ඇත. ප්‍රථමයෙන්, එක් කාණ්ඩයක ඇති මුල් බිංදු නොසලකා හැරිය හැක. එමනිසා ඉහත ලිපිනය 2401:DD00:60:0:0:0:0:25 ලෙස කෙටිකළ හැක. දෙවනුව,අනුයාත බිංදු 16 බැගින් වූ කාණ්ඩ එකක් හෝ කිහිපයක් දෙතිත (:) මගින් විස්තාපනය කළ හැක. ඉහත ලිපිනය සඳහා එය 2401:DD00:60::25 වේ. තෙවනුව, 4වන අනුවාදයේ ලිපින දෙතිත් යුගලකින් සහ පැරණි තිත් දශමය ඉලක්කම් වලින් ලිවිය හැක. උදාහරණ ලෙස 4 වන අනුවාදයේ 168.102.34.95 ලිපිනය, ::168.102.34.95 ලෙස ලිවිය හැක.

1.6 රාමුකරණය

ජාල ස්ථරයට සේවා සැපයීම සඳහා දත්ත සන්ධාන ස්ථරය, භෞතික ස්ථරය විසින් ලබාදෙනු ලබන සේවාවන් භාවිත කළ යුතුය. භෞතික ස්ථරය විසින් ලබාදෙන සේවාව වන්නේ, නොසැකසුනු බිටු ප්‍රවාහයක් ලබාගෙන එය ගමනාන්තය වෙත බෙදාහැරීමයි. බොහොමයක් රැහැන් රහිත සම්බන්ධක වල හා සමහරක් රැහැන් සහිත සම්බන්ධක වල මෙන් මාධ්‍යය ඝෝෂාකාරී නම්, බිටු වැරැදි ශීඝ්‍රතාව ප්‍රමාණවත් කරම් පහළ දමාගැනීම පිණිස භෞතික ස්ථරය විසින් අතිරික්තතාවක් එක් කරනු ලබයි. එසේ වුවද, දත්ත සන්ධාන ස්ථරය වෙත ලැබෙන බිටු ප්‍රවාහය දෝෂ සහිත විය හැකිය. ඇතැම් බිටු දෝෂ සහිත විය හැකි අතර, ලැබෙන බිටු සංඛ්‍යාවද අඩු, සමාන, හෝ වැඩි විය හැකිය. එබැවින්, භෞතික ස්ථරය විසින් ලබාදෙනු ලබන සේවාවන් ඍජුවම භාවිත කළ නොහැක. දෝෂ හඳුනාගැනීම හා අවශ්‍ය නම් නිවැරදි කිරීම දත්ත සන්ධාන ස්ථරය විසින් සිදුකළ යුතුය.

විශය නිර්දේශයට අදාළ නොවුවද, සන්ධාන ස්ථරය මගින් රාමුවක් සැකසීමේ යාන්ත්‍රණය සඳහන් කිරීම වටී. සාමාන්‍යයෙන් දත්ත සන්ධාන ස්ථරය විසින් සිදුකරනු ලබන්නේ බිටු ප්‍රවාහය විවික්ත රාමු ලෙස බෙදාගෙන (බිටු නිශ්චිත සංඛ්‍යාවක් ඒකකයක් ලෙස වෙන්කර ගනු ලැබේ), එක් එක් රාමුවට අදාළව ගණනය කරනු ලබන checksum යනුවෙන් හඳුවනු ලබන කෙටි ටෝකනයක් එක්කර, එම රාමුව සම්ප්‍රේෂණය කිරීමයි. ගමනාන්තය වෙත රාමුවක් ලැබුණු පසු ටෝකනය නැවත ගණනය කරනු ලැබේ. නව ටෝකනය, රාමුව සමග ලැබුණු ටෝකනයට වඩා වෙනස් නම්, වරදක් සිදුවී ඇති බව හඳුනාගන්නා දත්ත සන්ධාන ස්ථරය, එය නිවැරදි කිරීමට පියවර ගනී (උදාහරණ වශයෙන් වැරදි සහිත රාමුව විසිකර දමා ප්‍රතිසම්ප්‍රේෂණයක් ඉල්ලා සිටීම හා වැරැද්ද පිළිබඳ වාර්තාවක් යැවීම වැනි පියවර).

බිටු ප්‍රවාහයක් රාමු ලෙස වෙන්කර ගැනීම පෙනෙනවාට වඩා අසීරු කාර්යයකි. නව රාමුවක ආරම්භය පිළිබඳව අතිරේක තොරතුරු නැතිව ලබන්නාට දැනගැනීමට හැකි වන්නේ නම් එය හොඳ සැළසුමකි. රාමුවක විශාලත්වය හා සමමුහුර්තකරණය පවත්වාගැනීමේ යාන්ත්‍රණ කිහිපයක් ඇත. මේවායින් වඩාත් සුළබ වන්නේ බයිට ගණනය, බයිට එබ්බවීම සහිත සංඥා බයිට, බිටු එබ්බවීම සහිත සංඥා බිටු, සහ භෞතික ස්ථර කේතන උල්ලංඝනයයි.

1.6.1 බහු ප්‍රවේශය (Multiple Access)

ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලයක, සියලුම ධාරකයනට පොදු මාධ්‍යයක් බෙදා ගැනීමට සිදුවේ. උපාංග දෙකකට හෝ වැඩි ගණනකට දත්ත යැවීමට ඇති අවස්ථාවක බෙදා ගැනීමේ ගැටලු පැන නැගිය හැකිය. බෙදා ගැනීම සම්බන්ධ ප්‍රධානම ගැටළුව වන්නේ මුහුර්තකරණයයි. ප්‍රමාණවත් මුහුර්තකරණයක් නොමැති වූ විට සංඝට්ටනය ඇති වේ. බහු ප්‍රවේශ මගක් වෙන්කරදීම සඳහා ඇල්ගොරිතම ගණනාවක් පවතී.

1.6.1.1 Aloha

ALOHA පද්ධතියේ මූලික අදහස සරලය: සම්ප්‍රේෂණය සඳහා දත්ත රාමු ඇති අවස්ථාවේදී, දත්ත ප්‍රභවයට දත්ත සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට අවස්ථාව ලබාදෙයි. සංඝට්ටන සිදුවන අතර, ගැටෙන රාමු හානියට පත් වේ. එසේ දත්ත රාමුව හානියට පත් වූයේ දැයි දැන ගැනීමට යවන්නාට ක්‍රමයක් තිබිය යුතුය. ALOHA පද්ධතියේදී එක් එක් වැඩස්ථානය තම දත්ත රාමුව ප්‍රධාන පරිගණකය වෙත යැවූ පසු, එම ප්‍රධාන පරිගණකය එම රාමුව සියලුම වැඩස්ථාන වෙත ප්‍රතිවිකාශය කරයි. දත්ත යැවූ වැඩස්ථානයකට එම විකාශයට සවන්දීමෙන් දත්ත රාමුව නිසි පරිදි සම්ප්‍රේෂණය වූවාදැයි දැනගත හැක. රැහැන් සහිත ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල වැනි වෙනත් පද්ධතිවලදී දත්ත යවන්නෙකුට දත්ත යවන අතරම ගැටුම් සිදුවේදැයි සවන්දිය හැක.

රාමුව විනාශ වුවහොත්, යවන්නා අහඹු කාළයක් රැඳී සිට නැවත රාමුව යවයි. එසේ රැඳී සිටින කාළය සසම්භාවී වීම අත්‍යවශ්‍ය වන අතර, නැතහොත් එකම රාමු නැවත නැවත ගැටෙමින් අවහිර විය හැක. මෙසේ පරිශීලකයින් කිහිපදෙනෙක් ගැටුම් ඇති විය හැකි පරිදි පොදු නාළිකාවක් හවුලේ භාවිත කරන පද්ධතීන් තරග පද්ධති ලෙස හැඳින්වේ.

කෙසේ වුවද, නාළිකාවක භාරය වැඩිවන විට තරගය ද වැඩිවන බැවින් කාර්යක්ෂමතව අඩුවෙයි. කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ නැංවීම සඳහා ALOHA හි නවීරකණයක් වූ කෙවෙණි ALOHA (Slotted ALOHA) හඳුන්වා දෙන ලදි. මෙම පටිපාටියේදී නාළිකාව, රාමු සම්ප්‍රේෂණ කාළයට සමාන දිගින් යුතු ඒකාකාරී කෙවෙණි ලෙස සංවිධානය කර ඇත. සියළුම වැඩස්ථාන සමමුහුර්තනය සඳහා මධ්‍යම ඝටිකාවක් හෝ වෙනත් උපක්‍රමයක් අවශ්‍ය වේ. සම්ප්‍රේෂණයට අවසර ඇත්තේ කෙවෙණියක මායිමේදී පමණකි. එ් අනුව එක මත එක වැටෙන රාමු සම්පූර්ණයෙන්ම එසේ එක මත එක වැටෙනු ඇත. මෙය පද්ධතියේ උපරිම අපයෝගීතාව ඉහළ දමනු ඇත.

1.6.1.2 ඊතර්නෙට්

ඉහත නියමාවලි සමග, නාලිකාවෙහි හොඳම අපයෝගීතාව ඉතා පහළ වේ. එසේ වුවද, ස්ථානීය ජාල වලදී වැඩස්ථාන වලට අනෙකුත් වැඩස්ථාන වල ක්‍රියාකාරීත්වය අනාවරණ කරගත හැකි අතර ඒ අනුව තම හැසිරීම අනුගත කරගත හැක.

වැඩස්ථාන වාහකයට (එනම් සම්ප්‍රේෂණයන්ට) සවන් දෙමින් එ අනුව කටයුතු කරන නියමාවලි වාහක සංවේදී නියමාවලි යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබයි.

වාහක සංවේදී බහුප්‍රවේශ නියමාවලි (CSMA) වලදී, වැඩස්ථානයකට දත්ත යැවීමට ඇති විට, එය පළමුව නාළිකාවට සවන් දී වෙනත් කිසිවෙකු ඒ වන විට දත්ත සම්ප්‍රේෂණය කරමින් සිටීදැයි බලයි. නාළිකාව නිදහස් නම් වැඩස්ථානය දත්ත යවයි. නොඑසේව නාළිකාව කාර්ය බහුල නම් වැඩස්ථානය නාළිකාව නිදහස් වනතුරු රැඳී සිටී. අනතුරුව එම වැඩස්ථානය දත්ත රාමුවක් සම්ප්‍රේෂණය කරයි. සංඝට්ටනයක් සිදුවුවහොත්, වැඩස්ථානය අහඹු කාලයක් රැඳීසිට මුලසිට යළිත් ආරම්භකරයි.

එසේ වුවද, වැඩස්ථාන දෙකක් නාළිකාව නිදහස් බව සංවේදනය කර එකවර සම්ප්‍රේෂණයන් ආරම්භ කළහොත් ඔවුන්ගේ සංඥා ගැටෙනු ඇත. මෙම පද්ධතියට තවත් වැඩිදියුණු කිරීමක් වන්නේ වැඩස්ථානවලට සංඝට්ටනයන් ඉක්මණින් අනාවරණය කරගෙන ඒ වන විටත් සම්ප්‍රේෂණය කළ දත්ත නැවත ලබාගත නොහැකි පරිදි විකෘති වී ඇති බැවින් (අවසන් වන තෙක් සම්ප්‍රේෂණය නොකර) සම්ප්‍රේෂණය වහාම නතර කිරීමයි. මෙම උපක්‍රමය කාළය සහ කලාප පළල ඉතිරිකරයි.

ගැටුම් අනාවරිත වාහක සංවේදී බහු ප්‍රවේශ (CSMA/CD) යනුවෙන් හැඳින්වෙන මෙම නියමාවලිය, පැරණි ඊතර්නෙට් ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලවල පදනම විය. ගැටුම් අනාවරණය සන්තතික ක්‍රියාවළියක් බව වටහා ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ. වැඩස්ථානයේ දෘඩාංග දත්ත සම්ප්‍රේෂණය කරන අතරතුර නාළිකාව සංවේදනය කිරීමද සිදුකළ යුතුය. නැවත කියවන සංඥාව සම්ප්‍රේෂණය කරන සංඥාවට වඩා වෙනස් නම්, ගැටුමක් සිදුවී ඇති බවට හඳුනා ගනියි.

1.6.1.3 විකාශණය සහ ඒකාක්ෂණය

ස්ථානීය පෙදෙස් පාලයක උපාංග මගින් , රාමු සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේදී, යවන්නා විසින් ලබන්නාගේ ලිපිනය ලෙස ගමනාන්තයේ මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපිනය ඇතුළත් කරයි. ස්විචය කරා ගමන් ගත් පසු, එය ලබන්නා සමග සම්බන්ධ මාර්ගය හඳුනාගෙන එම මාර්ගයට පණිවුඩය යොමු කරයි. අභ්‍යන්තර ස්විචය රාමුව යැවිය යුතු සම්බන්ධකය නොදන්නේ නම්, එම දත්ත රාමුව සුදුසු යාබද ස්විචය වෙත යොමු කරයි. මේ ආකාරයෙන් දත්ත ඉලක්ක ගත උපාංගය වෙත පමණක් යොමු කිරීම ඒකාක්ෂණය නමින් හැඳින්වේ.

විකාශණ වසමක, පණිවිඩ ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලයේ සෑම උපාංගයකටමත් යැවැය හැකි ය. මේ සඳහා, රාමුවේ ගමනාන්ත මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපිනය ලෙස, විකාශණ ලිපිනය ඇතුළත්ව තිබිය යුතුය. විකාශන රාමුවක් ලැබුණු විට එකිනෙකට සම්බන්ධ ස්විචයන් එම දත්ත ප්‍රවේශ රාමුව විකාශන වසමට සම්බන්ධ සෑම උපාංගයකටම පිටපත් කරයි. ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලය වෙන්වූ විකාශන වසම් කිහිපයකට භෞතිකව වෙන් කිරීමෙන් විකාශන වසමේ තරම පාලනය කළ හැක. මෙවැනි ජාල ඛණ්ඩ කල්පිත ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල (Virtual LANs) නම් වේ. මෙම කල්පිත ජාල අතර රාමු හුවමාරු කිරීම සඳහා සේතුවක් භාවිත කෙරේ. (දෙවන ස්ථරයේ) ජාල ස්විචයක් සේතුවකි.

1.7 උපාංග

තාරකා ජාල වල සුළබව භාවිත කෙරෙන සක්‍රිය උපාංග වර්ග දෙකකි.

1.7.1 නාභිය - තනි සංඝට්ටන වසම

තාරකා ජාල විශයෙහි සියළුම අග්‍ර පුරුක් (වැඩස්ථාන හෝ අනෙකුත් ප්‍රපතිත මධ්‍ය උපාංග) මාර්ග දෙකක් (දත්ත යැවීමට සහ ලබාගැනීමට) භාවිතයෙන් සම්බන්ධ කරන මධ්‍ය උපාංගය නාභියක් ලෙස හැඳින්වේ. එසේ වුවද, නාභිය යනුවෙන් විශේෂයෙන් හැඳින්වෙන දෘඩාංගය තමන් වෙත ලැබුණු සංඥාවක් එක් එක් වැඩස්ථානය වෙත යවනු ලබන මාර්ගයට පුනරුච්චාරණය කරයි. එමනිසා තාරකාවක භෞතික නිරූපණය සහිත ජාලය, තාර්කික ව බසයකට අවප්‍රමාණ වනු ඇත. ඕනෑම නෝඩුවක් විසින් සෑම රාමුවක්ම සියළුම වැඩස්ථාන වෙත පුනරුච්චාරණය වන බැවින් එය වෙනත් ඕනෑම වැඩස්ථානයක් විසින් එවන ලද රාමුවක් සමග සංඝට්ටනය විය හැක. මට්ටම් කිහිපයක නාභි ධූරානුක්‍රමික වින්‍යාසයකට ප්‍රපතනය කළ හැක. එසේ වුවද සම්පූර්ණ වින්‍යාසයම තනි සංඝට්ටන වසමක් බවට පත් වේ.

1.7.2 ස්විචය

ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල විශයෙහි දී, ස්විචය යන පදයෙන් සාමාන්‍ය වශයෙන් හඳුන්වනු ලබන්නේ දෙවන ස්ථරයේ ස්විචයන් ය. දෙවන ස්ථරයේ ස්විචයක් ඇති විට, යම් වැඩස්ථානයකින් පැමිණෙන රාමුවක් බලාපොරොත්තු වන ගමනාන්තයට බෙදාහරිනු ලබන නියම ප්‍රතිදාන මාර්ගයට ස්විචනය කරයි. එම අවස්ථාවේ ම අනෙකුත් භාවිත නොවන මාර්ග වෙනත් දත්ත ගමනාගමනයන් ස්විචනය සඳහා භාවිත කළ හැක. නමින් දැක්වෙන පරිදිම දෙවන ස්ථරයේ ස්විචයක් ස්විචනය සඳහා උපාංග වල මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපින භාවිත කරයි.

රාමුවක් ලැබුණු පසු, ස්විචය එය ගබඩාකර, එහි ගමනාන්ත මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපිනය පරීක්ෂාකර, ලබන්නාගේ සම්බන්ධතාවට පෙළගස්වයි. ස්විචය ගමනාන්ත මාධ්‍ය ප්‍රවේශ ලිපිනය නොදන්නේ නම්, එය එම රාමුව සම්බන්ධිත ස්විච වලට යවයි.

1.7.2.1 බහුස්ථරීය ස්විච

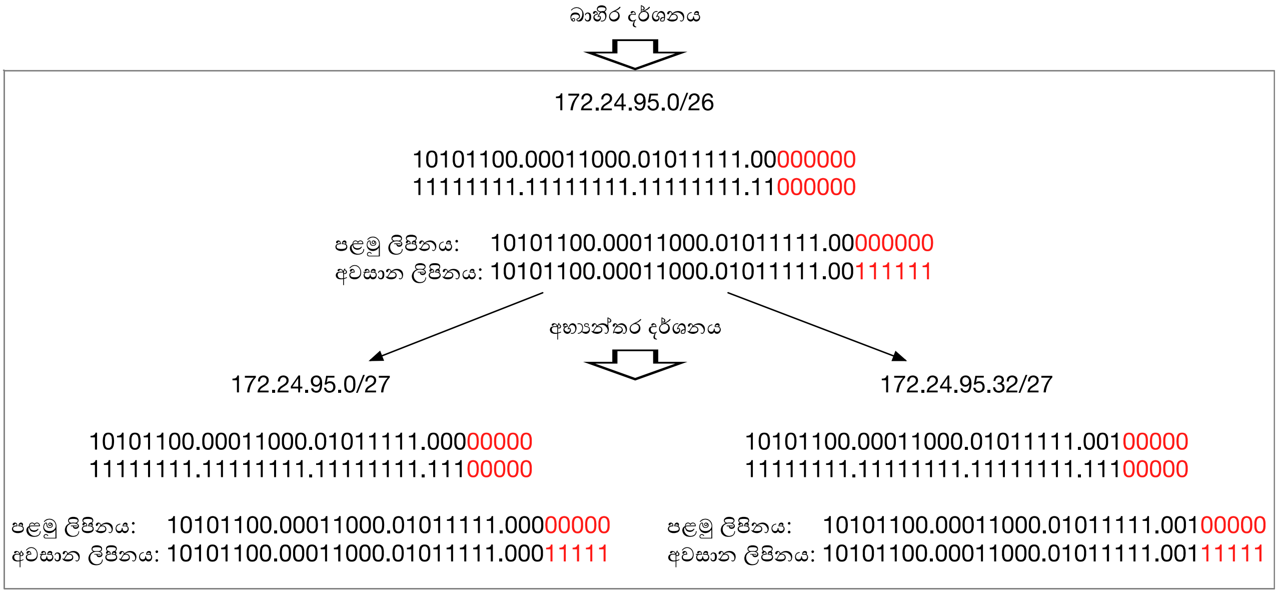
දෙවන ස්ථරයේ ස්විච වලට අමතරව, නියමාවලි අට්ටියෙහි ඉහළ මට්ටම් වල (තුන්වන හා හතරවන ස්ථර වල) ක්‍රියාත්මක වන ස්විච ඇත. මේවා බහුස්ථරීය ස්විච ලෙස හැඳින්වේ. බහුස්ථරීය ස්විචයකට ස්විචයක මෙන්ම මාර්ගකාරකයක කාර්යයද විශ්වාස නොකළැකි වේගයෙන් සිදුකළ හැක. සාම්ප්‍රදායිකව ස්විචයක් රාමු පරීක්ෂා කරන අතර, බහුස්ථරීය ස්විචයක් නියමාවලි විස්තරාත්මක ඒකකය වඩා ගැඹුරින් (පැකට්ටු හෝ ඛණ්ඩ මට්ටමින්) පරීක්ෂාකර බලයි. බහුස්ථරීය ස්විච මාර්ගකාරක කාර්යයන් සිදුකිරීම සඳහා යෙදුම්-විශේෂිත අනුකලිත පරිපථ දෘඩාංග භාවිත කරයි. ක්ෂුද්‍රසකසන හා ඒමත ක්‍රියාකරන යෙදුම් මෘදුකාංග භාවිතයෙන් මාර්ගකාරක මෙහෙයුම් සිදුකරන මාර්ගකාරකයලට වඩා මේවා වෙනස් ය. තාර්කික ජාල ඛණ්ඩ එකිනෙකින් වෙන්කිරීම සඳහා කල්පිත ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල සහිත ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලයක මධ්‍යය සංස්ථාපනය වන්නේ බහුස්ථරීය ස්විචයකිනි.

1.8 උපජාලකරණය

ආයතනික ජාලයක් තුළ සංකීර්ණ අවශ්‍යතා හැසිරවීම පිණිස එම අභ්‍යන්තර ජාලය ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල ගණනාවකට බෙදා වෙන් කිරීමට අවශ්‍ය විය හැක. මෙම බෙදීම, අයතනය තුළ අන්තර්සම්බන්ධිත ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල ව්‍යුහ වල අභිමත සංකීර්ණතා වලට ඉඩ සළසන අතර ජාල අංක වල වේගවත් වර්ධනය හා මාර්ගකාරක සංකීර්ණතා වලින් අන්තර්ජාලය පරිවරණය කළ යුතුය. මෙම ගැටලුවට එක් ප්‍රවේශයක් වන්නේ එක් අඩවියකට අයත් සියළුම ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලයන්ට එක් ජාල අංකයක් පමණක් වෙන්කර දීමයි. බාහර අන්තර්ජාලයේ දෘෂ්ටි කෝණයෙන් බැලූ විට එක් අඩවියක එක් ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලයක් පමණක් ඇති අතර, එමගින් යොමුකිරීම හා මාර්ගකරණය සරළ කර දෙයි. අඩවිය තුළ ඇති මාර්ගකාරකයලට නිසියාකාරව ක්‍රියාත්මක වීම සඳහා එක් එක් ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලයට උපජාල අංකයක් වෙන්කර දෙයි. මෙම නව ලිපින මට්ටමට ඉඩ සැළසීම පිණිස අන්තර්ජාල ලිපිනයෙහි ධාරක ලිපින කොටස උපජාල අංකයකට සහ ධාරක අංකයකට කොටස්කරනු ලැබේ.

රූපය 12 මෙම සංකල්පය පැහැදිළි කරයි. අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නාට ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලය පෙනෙනුයේ /26 ජාලයක් ලෙස ය. එසේ වුවද, අභ්‍යන්තරික ව එය /27 ඛණ්ඩ දෙකකට බෙදා ඇත. මෙම බෙදීම අභ්‍යන්තරිකව කර ඇත්නම්, අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නා එ් අභ්‍යන්තර ජාල නොදකී.

උදාරණයක් ලෙස, පරිපාලනමය පහසුව තකා තම ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලය වෙන් වූ ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල තුනකට බෙදා වෙන් කිරීමට ආයතනයක් තීරණය කළේ යැයි සිතන්න. ආයතනය මේ වන විටත් ලිපින 2048 කින් යුත් 153.214.104.0/21 ලිපින පරාසය භාවිත කරන්නේ නම්, එම ලිපින අවකාශය ඛණ්ඩ තුනකට බෙදිය හැක.



රූපය 18 - අන්තර්ජාල ලිපින සමූහනය කිරීම

අපි එම අන්තර්ජාල ලිපිනය සහ ජාල ආවරණය ද්විමය ආකාරයෙන් ලියූ විට,

අන්තර්ජාල ලිපිනය: 10011001.11010110.01101000.00000000

ජාල ආවරණය: 11111111.11111111.11111000.00000000

153.214.104.0 යනු ජාල ලිපිනය බව මේ අනුව පෙනී යයි. එවිට විකාශන ලිපිනය වන්නේ,

10011001.11010110.01101111.11111111 ය.

තිත් දශමය අංකනයෙන් එය,

153.214.111.255 වේ.

ඒ අනුව සම්පූර්ණ ලිපින පරාසය වන්නේ 153.214.104.0 සිට 153.214.111.255 දක්වා ය. අපට මෙම ලිපින අවකාශය දෙකට බෙදාගැනීමට අවශ්‍ය නම්, ජාල ආවරණයට තවත් බිටුවක් එක් කිරීමට අපට සිදු වේ. එවිට උපසර්ගය /22 වනු ඇති අතර එයින් අදහස් කෙරෙන්නේ ජාල ලිපිනය බිටු 22 ක් දිගුවනු ඇති බවයි. ජාල ලිපිනයෙහි අළුතින් එක්කළ බිටුව 0 හෝ 1 විය හැක. එම බිටුව 0 වන විට ජාල ලිපිනය ඉහත ලිපිනයම වේ.

10011001.11010110.01101000.00000000

එසේ වුවද, නව ජාල ආවරණය වන්නේ,

11111111.11111111.11111100.00000000 ය.

එමනිසා, නව විකාශන ලිපිනය වන්නේ,

10011001.11010110.01101011.11111111 ය.

එය,

153.214.107.255 ය.

ඒ අනුව, ජාලයේ පළමු අර්ධයේ ලිපින පරාසය වන්නේ 153.214.104.0 සිට 153.214.107.255 දක්වා ය. අළුතින් ජාල ලිපිනයට එක්කළ බිටුව 1 වන විට, නව ජාල ලිපිනය වන්නේ,

10011001.11010110.01101100.00000000 ය.

මෙය තිත් දශමය අංකනයෙන් ලියූ විට,

153.214.108.0 වේ.

නව ජාලයෙහි විකාශන ලිපිනය වන්නේ,

10011001.11010110.01101111.11111111 ය.

මෙය මුල් ජාලයෙහි විකාශන ලිපිනය වූ,

153.214.111.255 ම ය.

ඒ අනුව, දෙවන අර්ධයෙහි ලිපින පරාසය වන්නේ 153.214.108.0 සිට 153.214.111.255 දක්වා ය. දැන් අපට මෙම ඛණ්ඩ දෙකෙන් එකක් නැවත දෙකට බෙදා අපට අවශ්‍ය ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල තුන සකසාගත හැක. අප දෙවන අර්ධය ගෙන දෙකට බෙදන්නේ නම්, නැවත වරක් ජාල ආවරණයට බිටුවක් එකතුකිරීමට අපට සිදුවේ.

11111111.11111111.11111110.00000000

එවිට නව ජාල ලිපින දෙක වන්නේ,

10011001.11010110.01101100.00000000

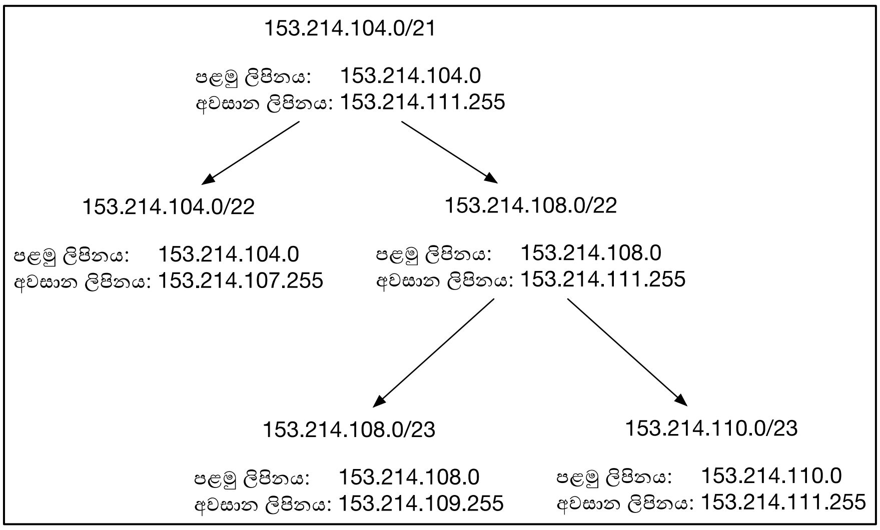
10011001.11010110.01101110.00000000

එනම්,

153.214.108.0

153.214.110.0

නව ලිපින පරාසයන් 153.214.108.0 සිට153.214.109.255 සහ.214.110. 1530 සිට 153.214.111.255 වනු ඇත.



රූපය 19 - ජාල තුනකට උපජාලකරණය

ඔබට පෙනෙන පරිදි මෙම බෙදීම මගින් පිළිවෙලින් ලිපින 1024, 512 හා 512 බැගින් ඇති වෙන් වූ ජාල තුනක් ලැබෙයි. එසේ වුවද ජාලයක් තුනට බෙදීමේ සාමාන්‍යයෙන් පුරුදු ක්‍රියාමාර්ගය වන්නේ ධාරක ලිපිනයෙන් බිටු දෙකක් ගැනීමයි. එසේ කළවිට අවසන් ප්‍රතිපලය වන්නේ එකිනෙකට වෙනස් ජාල හතරකි. කෙසේ නමුත් මෙම ජාල හතරෙන් එකක් භාවිතයට නොගැනෙනු ඇත.

මෙය සිදුකරන්නේ කෙසේදැයි අපි ඉහත උදාහරණයම ගෙන බලමු. ආරම්භක /21 ජාලය සඳහා ජාල ආවරණය වනුයේ,

11111111.11111111.11111000.00000000

මෙම ජාලය ඛණ්ඩ හතරකට බෙදීම සඳහා ජාල ආවරණය තවත් බිටු දෙකකින් දිගුකළ යුතුය.

11111111.11111111.11111110.00000000

ආරම්භක ජාලයෙහි ජාල ලිපිනය වූයේ,

11011001.11010110.01101000.00000000

ජාල ලිපිනයට 22වන හා 23වන බිටු ඇතුළත්කළ විට, එම බිටු වලට 0 හා 1 යන අගයන් වෙන වෙනම තිබිය හැක. ඒ අනුව, ජාල හතර වන්නේ,

11011001.11010110.01101000.00000000

11011001.11010110.01101010.00000000

11011001.11010110.01101100.00000000

11011001.11010110.01101110.00000000

තිත් දශමය අංකනයෙන් මෙම ලිපින හතර වන්නේ,

153.214.104.0

153.214.106.0

153.214.108.0

153.214.110.0

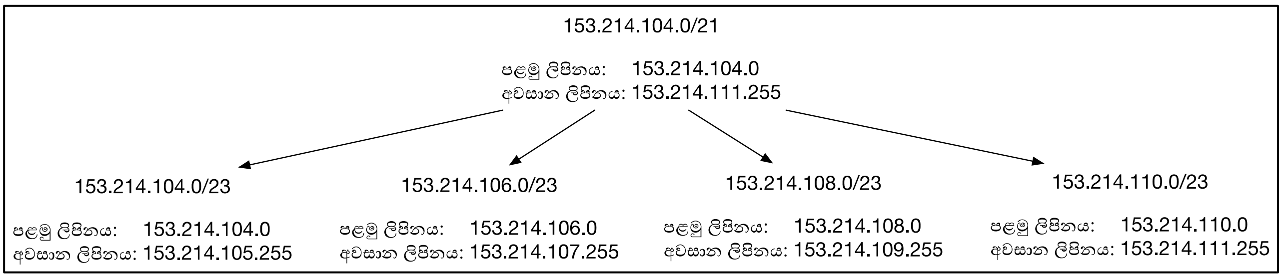
ඒවාට අනුරූප ලිපින පරාසයන් වන්නේ,

153.214.104.0 – 153.214.105.255

153.214.106.0 – 153.214.107.255

153.214.108.0 – 153.214.109.255

153.214.110.0 – 153.214.111.255



රූපය 20 - ජාල හතරකට උපජාලකරණය

රූපයෙන් දැක්වෙන පරිදි ආරම්භක ලිපින පරාසය මෙම ජාල හතර අතර සමව බෙදී ගොස් ඇත. අපට අවශ්‍ය ජාල තුනක් පමණක් බැවින් මේවායින් එකක් භාවිතයට නොගැනෙනු ඇත. එය අනාගත අවශ්‍යතාවන් සඳහා වෙන්කර තැබීමට හෝ යාබදව පිහිටි වෙනත් ජාලයකට එකතුකිරීමට හෝ හැකිය.

විශාල ජාලයක් අනු කොටස් වලට බෙදූ විට, එක් එක් ඛණ්ඩයෙන් ජාල ලිපිනය හා විකාශන ලිපිනය යනුවෙන් ලිපින දෙකක් වෙන්කෙරෙන බව මෙහිදී සටහන් කරගත යුතුය.

1.9 ජාල වර්ග

ආයතනික ජාලයක්, එහි භෞතික විසිරීම මෙන්ම සපයනු ලබන සේවාවන්ට ගැලපෙන පරිදි උපජාලකරණය සිදුකළ හැකි ක්‍රම ගණනාවකි.

1.9.1 යුධමුක්ත කලාපය (DMZ – Demilitarized Zone)

යුධමුක්ත කලාපයක් යනු, ආයතනයක (සාමාන්‍යයෙන් පොදු අන්තර්ජාල ලිපින භාවිත කරන) බාහිරට මුහුණලා ඇති වියමන් සේවාදායක වැනි සේවාවන් රඳවාගන්නා හා නිරාවරණය කරන අතර (සාමාන්‍යයෙන් පෞද්ගලික අන්තර්ජාල ලිපින භාවිත කරන) ජාලයේ ඉතිරි කොටස ගිනිබිත්තියක් පසුපස සඟවන උපජාලයකි. යුධමුක්ත කලාපයක අරමුණ වන්නේ ආයතනික ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලයට අමතර ආරක්ෂක ස්ථරයක් එක්කිරීමයි: බාහිර ජාල නෝඩුවකට ඇතුළුවිය හැක්කේ යුධමුක්ත කලාපය තුළ නිරාවරණ කර ඇති දේ වලට පමණක් වන අතර, ආයතනික ජාලයේ ඉතිරි කොටස ගිනිබිත්තියකින් සඟවා ඇත. යුධමුක්ත කලාපය අන්තර්ජාලය හා පෞද්ගලික ජාලය අතර ස්ථානගතකර ඇති කුඩා, හුදකලා ජාලයක් ලෙස ක්‍රියාකරන අතර, එහි සැළැස්ම ඵලදායී නම්, අරක්ෂාව බිඳදැමීමේ උත්සාහයන් අභ්‍යන්තර ජාලය තෙක් විනිවිද යාමට පෙර හඳුනාගැනීමටත්, විසඳීමටත් ආයතනයට අමතර කාලයක් ලබාදෙයි.

අභ්‍යන්තර පරිශීලකයින්ට පමණක් ඉලක්ක කරගත් කණ්ඩායම් මෘදුකාංග සේවාදායක වැනි සේවාවන්, යුධමුක්ත කලාපය තුළට වඩා අභ්‍යන්තර ජාලය තුළ ස්ථානගත කෙරේ. එසේ වුවද, අභ්‍යන්තර ජාලයේ උපාංග වලට අන්තර්ජාල සබඳතාව ලබාදීම සඳහා භාවිත කෙරෙන නියෝජන සේවාදායක වලට යුධමුක්ත කලාපයේ මෙන්ම අභ්‍යන්තර ජාලයේද අතුරුමුහුණත් තිබිය යුතුය.

1.9.2 පෞද්ගලික

ආයතනයක පෞද්ගලික ජාලයක් සාමාන්‍යයෙන් අන්තර්ජාලය තුළ ධාරකයක් හඳුනාගැනීමට භාවිතකළ නොහැකි මෙන්ම අන්තර්ජාලය තුළ මංහැසිරවිය නොහැකි වෙන්කරන ලද අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින භාවිත කරයි. ප්‍රභව ලිපිනය හෝ ගමනාන්ත ලිපිනය ලෙස පෞද්ගලික අන්තර්ජාල ලිපින සහිත පැකට්ටු මායිම් මාර්ගකාරක විසින් ඉවත්කර දමනු ලබයි. එබැවින් මෙම පෞද්ගලික ලිපින භාවිතකරන ජාලයක් ස්වයංක්‍රියවම අන්තර්ජාලය හරහා එල්ලවන තර්ජන වලින් ආරක්ෂිත ය. ඊට අමතරව, ලිපින ගැටුම් වලින් තොරව පරිපාලකයන්ට අභිමත ආකාරයට ජාලය සකස්කර ගැනීමට පෞද්ගලික ලිපින භාවිතය නිදහස ලබාදෙයි. RFC 1918 හි මෙවැනි පරාස තුනක් අර්ථදක්වා ඇත. ඒවා නම්: 10.0.0.0/8 (බිටු 8 ඛණ්ඩය, මෙහි ධාරක ලිපින 2^{24} ක් ඇත), 172.16.0.0/12 (බිටු 12 ඛණ්ඩය, මෙහි ධාරක ලිපින 2^{20} ක් ඇත), හා 192.168.0.0/16 (බිටු 16 ඛණ්ඩය, මෙහි ධාරක ලිපින 2^{16} ක් ඇත). මෙම පරාස තුනට අයත්නොවන ඕනෑම ලිපිනයක් අන්තර්ජාලය තුළ භාවිත කළ හැකි පොදු ලිපින වේ.

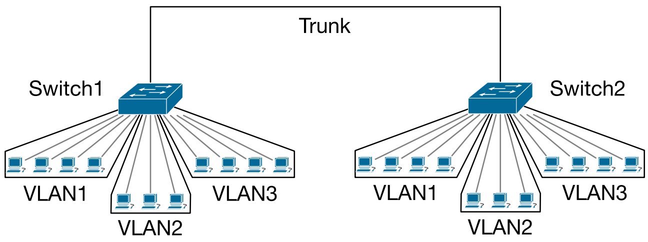
උදාහරණ වශයෙන්, ආයතනයක් එහි ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලය සඳහා බිටු 16 පරාසය භාවිත කිරීමට තීරණය කරයි නම්, ඔවුනට 192.168.0.0 සිට 192.168.255.255 දක්වා ලිපින 2^{16} (65,536) ක අවකාශයක් ලැබේ. ඔවුනට මෙම ලිපින සියල්ල සහිත තනි ජාලයක් ලෙස හෝ තාර්කික උපජාල කිහිපයකට බෙදා භාවිතකළ හැක. ඔවුන් මෙම ලිපින සියල්ලම තනි ජාලයක් ලෙස භාවිතකරයි නම් පළමු (ජාල) හා අවසන් (විකාශන) ලිපින පමණක් ධාරක සඳහා භාවිත කළ නොහැකි වනු ඇත. එසේ වුවද, ඔවුන් එම ලිපින කාන්ඩ දෙකකට බෙදුවහොත්, 192.168.0.0, 192.168.127.255, 192.168.128.0, සහ 192.168.255.255 යන ලිපින හතරම භාවිතකළ නොහැකි වනු ඇත.

මෙම ලිපින මාර්ගකරණය සිදුනොවන බැවින්, එවැනි ජාල දත්ත හුවමාරුව සඳහා අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධකිරීමට උපායමාර්ග දෙකක් භාවිත කෙරේ. ඒවා නම්: නියෝජන සේවාදායක සහ ජාල ලිපින පරිවර්තනයයි. නියෝජන සේවාදායක යනු අභ්‍යන්තර ජාලයන්ගෙන් සම්බන්ධතාවන් ලබාගෙන, ඒවායේ ලිපින තම බාහිරට මුහුණලා ඇති අතුරුමුහුණතේ ලිපිනයෙන් ප්‍රතිස්ථාපනය කර, එම පැකට්ටු මාර්ගකාරක වෙත ඉදිරිපත් කරන යෙදුමකි. ඉල්ලීම් හඳුනාගැනීම පිණිස සේවාදායකය සෑසි ලැයිස්තුවක් පවත්වාගෙන යයි.

1.9.3 තත්‍යසම

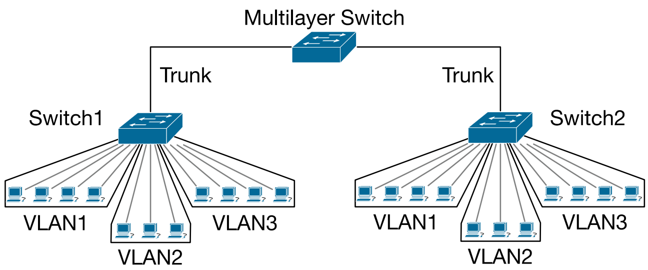
තත්‍යසම ජාල වර්ග දෙකකි. තත්‍යසම ස්ථානීය ප්‍රදේශ ජාල (virtual LANs) සහ තත්‍යසම පෞද්ගලික ජාල (virtual private networks). තත්‍යසම ස්ථානීය ප්‍රදේශ ජාල යනු උපාංග භෞතිකව චලනය කර වෙන්කරනවා වෙනුවට මෘදුකාංග භාවිතයෙන් ජාලයක් තුළ සාදනු ලබන තාර්කික උපකණ්ඩායමකි. ඒවා වැඩස්ථාන හා උපාංග, ඒවායේ භෞතික පිහිටීම සැළකිල්ලට නොගෙන, අන්‍යෝන්‍ය උනන්දුවක් සහිත කණ්ඩායම් වල දත්ත වඩාත් කාර්යක්ෂමව ගලායාමට ඉඩසැළසෙන පරිදි, සංයෝජනය කරයි. තත්‍යසම ස්ථානීය ප්‍රදේශ ජාල වල ආකෘතිය දත්ත සන්ධාන ස්ථරයේ ක්‍රියාත්මක වන අතර, ස්ථානීය ප්‍රදේශ ජාල ස්විචයන්හි ක්‍රියාවට නංවයි. තත්‍යසම ස්ථානීය ප්‍රදේශ ජාලය තුළ දත්ත සීමාකිරීම අරමුණු කරගෙන ක්‍රියාත්මක කරන බැවින්, එක් තත්‍යසම ජාලයක සිට වෙනත් තත්‍යසම ජාලයකට සම්බන්ධකිරීමට මාර්ගකාරකයක් (හෝ ජාල ස්ථරයේ ක්‍රියාත්මක වන උපාංගයක්) අවශ්‍ය වේ.

තත්‍යසම ජාල ක්‍රියාත්මක කළ විට, මෙම ජාල ස්විච කිහිපයක් හරහා පැතිරී පැවතිය හැක. එවැනි අවස්ථා වල ස්විච සම්බන්ධ කළ යුත්තේ ප්‍රධාන (trunk) සම්බන්ධතාවකිනි.



රූපය 21 - ස්විච කිහිපයක් හරහා තත්‍යසම ජාල

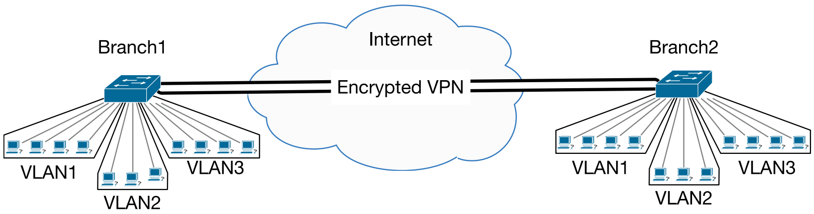
මෙම තත්‍යසම ජාල අතර පැකට්ටු හුවමාරු කරගැනීමට අවශ්‍ය නම් බහුස්ථරීය ස්විචයක් හෝ මාර්ගකාරකයක් අවශ්‍ය ය.



රූපය 22 - අන්තර්-තත්‍යසම ජාල මාර්ගකරණය සහිත තත්‍යසම ජාල

මීට ඉහතින් දැක්වූ පරිදි, තත්‍යසම ජාල ක්‍රියාත්මක කෙරෙනුයේ දත්ත සන්ධාන ස්ථරයේ ය.එමනිසා තත්‍යසම ජාල දෙකකට (හෝ වැඩි ගණනකට) එකම හෝ එක මත එක වැටෙන අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින පරාස තිබිය හැක. එසේ වුවද, අන්ර්ත-ත්‍යසම ජාල මාර්ගකරණය අවශ්‍ය නම්, එක් එක් තත්‍යසම ජාලය වියුක්ත අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින පරාස භාවිතකළ යුතුය. එබැවින් සාමාන්‍ය පුරුදුද වන්නේ විශාල අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින පරාසයක් උපජාලනය කර, වෙනස් ලිපින පරාස වෙනස් තත්‍යසම ජාලවලට යෙදීමයි.

තත්‍යසම පෞද්ගලික ජාල යනු පොදු ජාලයක් (වාහකයෙකුගේ ජාලය හෝ අන්තර්ජාලය) තුළ පරිමානයේ වාසිය හා විශාල ජාල වල කළමනාකරණ පහසුකම් වල වාසිය ප්‍රයෝජනයට ගතහැකි වන පරිදි වින්‍යාස කරන ලද පෞද්ගලික ජාලයකි. ව්‍යාපාරික ආයතන විසින් තත්‍යසම පෞද්ගලික ජාල බොහෝ විට යොදාගන්නේ ශාඛා කාර්යාල වලට ස්ථානයෙන්-ස්ථානයට සම්බන්ධතාව සැපයීමට සහ ජංගම පරිශීලකයන්ට තම සමාගම් ජාලයට අක්වටනය කිරීමට ඉඩ සැළසීම සඳහා විශාල භෞමික පරාසයන් පුරා විහිදුනු පුළුල් ප්‍රදේශ ජාලයන් ගොඩනැංවීමටය. සැපයුම්කරුවාගේ දෘෂ්ටි කෝණයෙන් බැලූවිට පොදු ජාල පහසුකම බොහෝ පාරිභෝගිකයින් විසින් බෙදාගෙන භාවිතකරන නමුත්, එක් එක් පාරිභෝගිකයාගේ දත්ත ප්‍රවාහයන් අනෙකුත් ප්‍රවාහයන්ගෙන් වියුක්ත ව පවතියි. තත්‍යසම පෞද්ගලික ජාල දත්ත ප්‍රවාහ ලෙස නම් කෙරුණු ප්‍රවාහ ගමන්කළ හැක්කේ තත්‍යසම පෞද්ගලික ජාල ප්‍රභවයක සිට එම ජාලය තුළම සිටින ග්‍රාහකයෙකුට පමණි. බොහෝවිට ගුප්ත කේතන මෙන්ම සත්‍යාපන පහසුකම් තත්‍යසම පෞද්ගලික ජාල වලින් සැපයේ.



රූපය 23 - ආකෘතික තත්‍යසම ස්ථානීය ප්‍රදේශ ජාල වින්‍යාසයක්

තත්‍යසම පෞද්ගලික ජාල උමං ලෙසින් ක්‍රියාකරන බැවින්, තත්‍යසම ජාල දත්ත ප්‍රවාහයන් තත්‍යසම පෞද්ගලික ජාල සම්බන්ධතාවන් තුළින් යැවිය හැක. එම නිසා, ඕනෑම උපජාලයක් තත්‍යසම පෞද්ගලික ජාල හරහා ලබාගත හැකිය.

1.10 ගතික ධාරක පාලන නියමාවලිය (DHCP)

අන්තර්ජාල නියමාවලි ජාලයකට සම්බන්ධවන ඕනෑම ධාරකයක්, ආරම්භයේදී අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනය, ජාල ආවරණය (හෝ ප්‍රත්‍යය) සහ පෙරනිමි දොරටු මග (ස්ථානීය ප්‍රදේශ ජාලයෙන් පිටත පිහිටි ධාරක වෙත යොමුකෙරුණු පැකට්ටු යවනු ලබන ජාල උපාංගයේ ලිපිනය) භාවිතයෙන් වින්‍යාස කිරීම අවශ්‍ය වේ. තවද, ධාරකයකට වසම් නාම පද්ධති (DNS) සේවාදායකයක ලිපිනයද අවශ්‍යවේ.

එක් එක් ධාරකය අතින් වින්‍යාස කිරිම කළ හැකි නමුත්, එම ක්‍රමය කරදරකාරී මෙන්ම දෝෂ සහිත විය හැක. ගතික ධාරක පාලන නියමාවලිය ඊට විසඳුමක් ලබාදෙයි. ගතික ධාරක පාලන නියමාවලිය යනු, සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි/අන්තර්ජාල නියමාවලි මත භාවිතයට ගැණෙන ජාල පාලන නියමාවලියකි. ගතික ධාරක පාලන නියමාවලි සේවා දායකය මගින්, අනෙකුත් අන්තර්ජාල නියමාවලි ජාල සමග සන්නිවේදනය සිදු කළ හැකි වන පරිදි, තම ජාලයේ ඇති උපාංගවලට අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින සහ අනෙකුත් ජාල සැකසුම් නිර්ණායක පැවරීම සිදු කෙරේ.

ගතික ධාරක පාලන නියමාවලිය සමග සෑම ජාලයකටම වින්‍යාස කිරීමට වගකියනු ලබන ගතික ධාරක පාලන නියමාවලි සේවාදායකයක් අත්‍යවශ්‍ය වේ. පරිගණකයක් පණගැන්වූ විට ඊට ජාල අතුරු මුහුණතක නිහිත (embedded) වී ඇති තිළැලි ඊතර්නෙට් හෝ සන්ධාන ස්ථර ලිපිනයක් ඇති නමුත් අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනයක් නැත. අනතුරුව පරිගණකය තම ජාලය තුළ අන්තර්ජාල ලිපිනයක් ඉල්ලීමක් විකාශය කරයි. මෙය සිදුකරණුයේ DHCP DISCOVER පැකට්ටුවක් භාවිතයෙනි. මෙම පැකට්ටුව ගතික ධාරක පාලන නියමාවලි සේවාදායකය වෙත ළඟාවිය යුතුය. එම සේවාදායකය ජාලයට ඍජුවම සම්බන්ධ වී නැත්නම්, ගතික ධාරක පාලන නියමාවලි විකාශයන් ලබාගෙන, ඒවා කොතැනක හෝ පිහිටි ගතික ධාරක පාලන නියමාවලි සේවාදායකය වෙත පිළියවනය කිරීමට මාර්ගකාරකය වින්‍යාස කළ යුතුය.

සේවාදායකය වෙත ඉල්ලීම ලැබුණු විට, එය නිදහස් අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනයක් වෙන්කර, එය DHCP OFFER පැකට්ටුවක් තුළ යවයි (නැවත වරක් මාර්ගකාරකය තුළින් පිළියවනය විය හැක). ධාරකයට අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනයක් නොමැතිව වුවද මෙම කාර්යය සිදුකළ හැකි වීම සඳහා සේවාදායකය ධාරකය හඳුනාගනු ලබන්නේ එහි ඊතර්නෙට් ලිපිනය භාවිතයෙනි (මෙය DHCP DISCOVER පැකට්ටුව තුළ යවනු ලැබේ).

2 සන්නිවේදන ජාල තුළ සමුද්දේශ ආකෘති

සමුද්දේශ ආකෘති ජාලයක නිර්මිතය පැහැදිලිකිරීමට ප්‍රයෝජනවත් වේ. වඩාත් වැදගත් ජාල නිර්මිත නම් විවෘත පද්ධති අන්තර් සම්බන්ධතා ආකෘතිය හා සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි/අන්තර්ජාල නියමාවලි ආකෘතියයි. විවෘත පද්ධති අන්තර් සම්බන්ධතා ආකෘතිය හා සහසම්බන්ධ නියමාවලි මේ වන විට භාවිතයේ නැතත්, ආකෘතිය සත්‍යවශයෙන්ම පොදු හා වලංගු වන අතරම, එක් එක් ස්ථරයෙහි සාකච්ඡා කෙරෙන විශේෂ ලක්ෂණ තවමත් ඉතා වැදගත් වේ. සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි/අන්තර්ජාල නියමාවලි ආකෘතිය මීට හාත්පසින්ම වෙනස් ගතිලක්ෂණ වලින් යුක්ත ය: ආකෘතිය පමණක් එතරම් ප්‍රයෝජනවත් නොවුනද, සහසම්බන්ධ නියමාවලි බෙහෙවින් ම භාවිත වේ.

2.1 විවෘත පද්ධති අන්තර් සම්බන්ධතා ආකෘතිය

විවෘත පද්ධති අන්තර් සම්බන්ධතා ආකෘතිය සංකල්පීය ස්ථර හතකින් සමන්විත ය.

2.1.1 භෞතික ස්ථරය

භෞතික ස්ථරයේ පරමාර්ථය වන්නේ සන්නිවේදන පථයක් මතින් නොනිමි බිටු සම්ප්‍රේෂණය කිරීමයි. සැළසුම් අවශ්‍යතාව වන්නේ එක් පසෙකින් 1 බිටුවක් යැවූ විට අනෙක් පසට 0 බිටුවක් නොව 1 බිටුවක්ම ලැබෙන බවට සහතික කිරීමයි. මෙම ස්ථරය සම්බන්ධ ආකෘතික ගැටළු වන්නේ, 1 හා 0 නියෝජනය කිරීමට යොදා ගන්නා විදුලි සංඥාවන්

මොනවාද, බිටුවක් නැනොතත්පර කීයක් මාධ්‍යය තුළ පවතිනවාද, සම්ප්‍රේෂණය සමගාමී ලෙස දෙඅතටම සිදුකළ හැකිද, ආරම්භක සම්බන්ධනය ස්ථාපනය කරන්නේ කෙසේද, දෙපාර්ශවයම සන්නිවේදනය අවසන්කළ පසු එම සම්බන්ධනය බිඳදමන්නේ කෙසේද, ජාල සම්බන්ධකයේ කූරු කීයක් තිබේද, සහ ඒ එක් එක් කූර භාවිත වන්නේ කුමකටද යනාදියයි. මෙම ගැටළු ප්‍රධාන වශයෙන් යොමුව ඇත්තේ යාන්ත්‍රික, විදුලි, හා මුහුර්තකරණ අතුරුමුහුණත් මෙන් ම, භෞතික ස්ථරයට පහළින් පිහිටි භෞතික සම්ප්‍රේෂණ මාධ්‍යය වෙතටය.

2.1.2 දත්ත සන්ධාන ස්ථරය

දත්ත සන්ධාන ස්ථරයේ ප්‍රධාන කාර්යය වන්නේ නොනිමි සම්ප්‍රේෂණ පහසුකමක සත්‍ය දෝෂයන් ජාල ස්ථරයට නොපෙනෙන පරිදි ආවරණය කරමින්, එම සම්ප්‍රේෂණ පහසුකම හඳුනා නොගත් සම්ප්‍රේෂණ දෝෂ වලින් නිදහස්, මාර්ගයක් බවට පත්කිරීමයි. මෙම ස්ථරය එහි කාර්යය සම්පූර්ණ කරනුයේ යවන්නා විසින් තම ආදාන දත්ත රාමු වලට බෙදා (ආකෘතිකව බයිට සිය ගණනක් හෝ දහස් ගණනක්) එම රාමු අනුක්‍රමික ව සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට සැළැස්වීමෙනි. සේවාව විශ්වස්‍ය නම්, ලබන්නා විසින් ලැබුණු බව දන්වන රාමුවක් ආපසු යැවීම මගින් නිවැරදි ලැබීම තහවුරු කරයි.

දත්ත සන්ධාන ස්ථරය තුළ (මෙන් ම ඉහළ ස්ථර බොහොමයකදීද) පැනනඟින ගැටළුවක් වන්නේ වේගවත් සම්ප්‍රේෂකයෙකු විසින් මන්දගාමී ප්‍රතිග්‍රාහකයෙකු ගිල්වා දැමීම වළක්වන්නේ කෙසේද යන්නයි. ප්‍රතිග්‍රාහකයාට තවත් දත්ත භාරගත හැකි අවස්ථාව සම්ප්‍රේෂකයාට දැනුම්දීමට ප්‍රවාහය නියාමණය කිරීමේ යාන්ත්‍රණයක් අවශ්‍යා වේ. විකාශ ජාල වලදී දත්ත සන්ධාන ස්ථරය තුළ ඇතිවන අතිරේක ගැටළුවක් වන්නේ හවුල් නාලිකාවට ප්‍රවේශවීම පාලනය කිරීමයි. දත්ත සන්ධාන ස්ථරයේ විශේෂ උපස්ථරයක්, මාධ්‍ය ප්‍රවේශ පාලන උප ස්ථරය මෙම ගැටළුව විසඳීම සඳහා යොමුව ඇත.

2.1.3 ජාල ස්ථරය

ජාල ස්ථරය උපජාලයේ ක්‍රියාකාරීත්වය පාලනය කරයි. ප්‍රමුඛ නිර්මාණ ගැටළුවක් වන්නේ ප්‍රභවයේ සිට ගමනාන්තය දක්වා පැකට්ටු මාර්ගකරණය සිදුකරන්නේ කෙසේද යන්නයි. ඇණහිටින උපාංග මගහැරීම සඳහා මාර්ග ගතිකව යාවත්කාලීන විය යුතුය. මාර්ග පද්ධතියට ස්ථීරව ඔබ්බවා තිබීම හෝ එක් එක් සංවාදයේ ආරම්භයේදී තීරණය කිරීම සිදුකළ හැක. අවසන් වශයෙන් ඒවා එක් එක් අවස්ථාවේ ජාලයේ භාරය අනුව පැකට්ටුවෙන් පැකට්ටුවට අළුතින් තීරණය කෙරෙන ආකාරයේ ඉතා ඉහළ ගතිකත්වයකින් යුක්ත විය හැක.

උපජාලය තුළ අවහිරතා සංරෝධකයක් ඇති කරයි. අවහිරතාවන් හසුරවාගැනීමද ජාල ස්ථරයේ වගකීමකි. වඩාත් පොදු ලෙස සේවාවේ ගුණාත්මකභාවය ද (පමාව, සංක්‍රමණ කාළය, බිටු චලනය කිරීම ආදිය) ජාල ස්ථරයේ ගැටළුවකි. විෂමජාතීය ජාලවල අන්තර් සම්බන්ධතාවට ඉඩ සැළසීම මෙම ස්ථරයට අයත් වේ. විකාශන ජාල වල මාර්ගකරණය සරළ එකක් බැවින්, ජාල ස්ථරය බොහෝවිට ඉතා සිහින් හෝ නොපවතී.

මාර්ගකාරක ක්‍රියාත්මක වන්නේ ජාල ස්ථරයේ ය.

2.1.4 ප්‍රවාහන ස්ථරය

ප්‍රවාහන ස්ථරයේ ප්‍රධාන කාර්යයන් වන්නේ, ඉහළින් දත්ත ලබාගැනීම, අවශ්‍යා නම් එම දත්ත කුඩා ඒකක වලට විභේදනය, එම ඒකක ජාල ස්ථරයට භාරදීමොට, සහ එම කොටස් අනෙක් අන්තයට නිවැරදි ව ලැබෙන බවට සහතිකකර ගැනීම යි. මෙම කොටස් අනෙක් අන්තයට ලැබුණු පසු, ගමනාන්ත ධාරකයේ ප්‍රවාහන ස්ථරය එම කොටස් ලබාගෙන, මුල් දත්ත ලැබෙන පරිදි පිළිවෙලට සකස් කොට, යළි එකළස් කිරීම සිදුකරයි. තවද, මෙය කාර්යක්ෂමව හා කාලයත් සමග දෘඩාංග තාක්ෂණයේ ඇතිවන නොවැළැක්විය හැකි වෙනස්කම් වලින් ඉහළ ස්ථර වෙන්කරන ආකාරයට සිදුවිය යුතුය.

ප්‍රවාහන ස්ථරය, සැසි ස්ථරය වෙත, හා අවසානයේදී ජාලයේ පරිශීලකයින් වෙත, ලබාදෙනු ලබන සේවාවේ ආකාරයද තීරණය කරයි. වඩාත් ජනප්‍රිය ප්‍රවාහන සම්බන්ධතාව වන්නේ, පණිවිඩ හෝ බයිට ඒවා යවනු ලැබූ පිළිවෙලටම බෙදාහරිනු ලබන, දෝෂ විරහිත ඍජු ලක්ෂ්‍යා නාලිකාවකි (සම්බන්ධනාභිමුඛ). එසේ වුවද, බෙදාහැරීමේ පිළිවෙල පිළිබඳ සහතිකයක් නැති, හුදෙකලා පණිවිඩ ප්‍රවාහනය කරනු ලබන (අසම්බන්ධිත) සහ බහුවිධ ගමනාන්තයන්ට පණිවිඩ විකාශය කෙරෙන ආදී වශයෙන් වෙනත් වර්ග වල සේවාවන් ද පවතියි. සම්බන්ධතාව ස්ථාපනය කරන අවස්ථාවේදී සේවාවේ ආකාරය තීරණය කෙරේ.

2.1.5 සැසි ස්ථරය

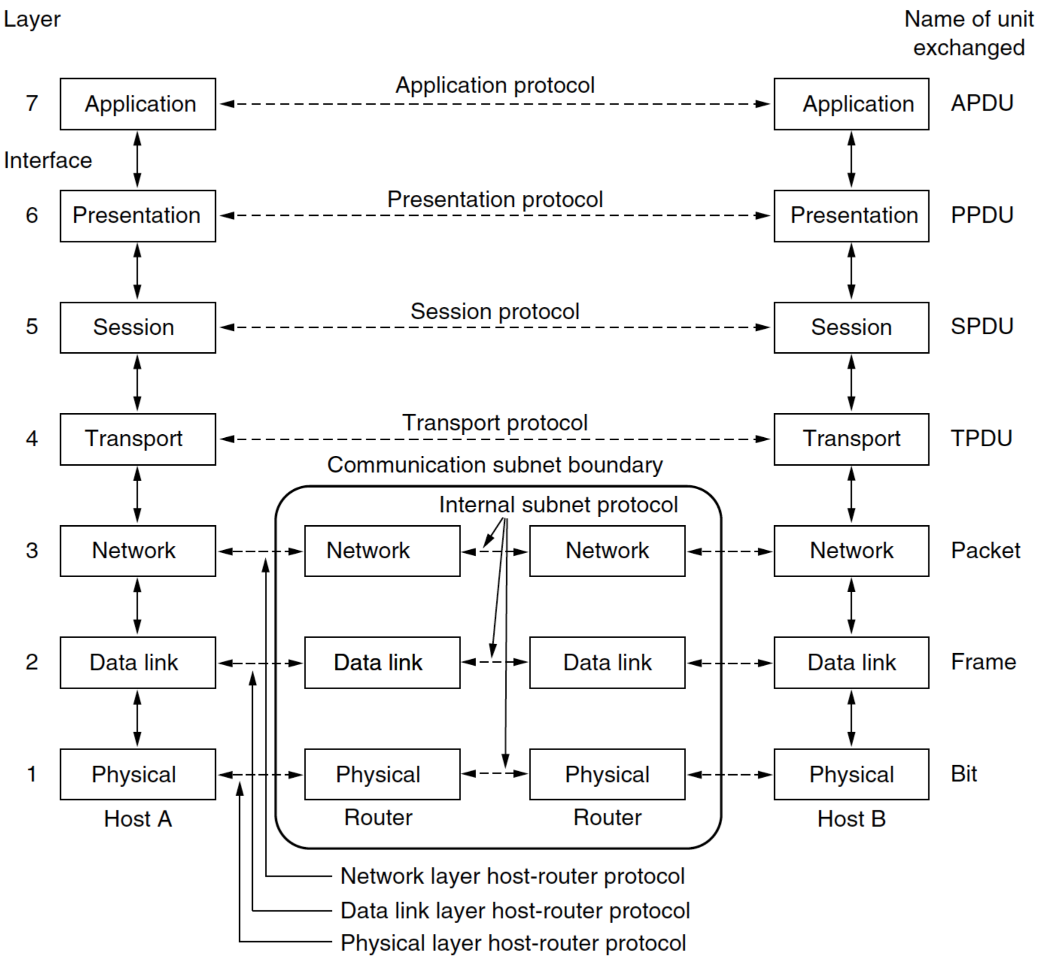
සැසි ස්ථරය වෙනස් පරිගණක භාවිත කරන පරිශීලකයන්ට ඒවා අතර සැසි ස්ථාපනය කරගැනීමට ඉඩ සළසයි. සැසි, සංවාද පාලනය, සංකේත කළමනාකරණය, සහ සමමුහුර්තකරණය ඇතුළු විවිධ සේවාවන් සපයයි.

2.1.6 සමර්පන ස්ථරය

පහළින් ඇති ස්ථර මෙන් බිටු එහා මෙහා ගෙනයාම පිළිබඳව නොාව සමර්පන ස්ථරය අවධානය යොමුකරන්නේ සම්ප්‍රේෂණය කෙරෙන තොරතුරුවල කාරක රීති හා ශබ්දාර්ථ පිළිබඳව ය. වෙනස් අභ්‍යන්තර දත්ත නිරූපණයන් සහිත පරිගණකවලට සන්නිවේදනය කිරීමට ඉඩ සැළසීම සඳහා හුවමාරුකර ගැනීමට අවශ්‍ය දත්ත ව්‍යුහයන් වියුක්ත ආකාරයෙන් අර්ථ දැක්වීම හා සන්නිවේදන නාළිකාවල සම්මත ආකේතන ශිල්ප ක්‍රම භාවිතකිරීම සිදුකළ හැක. සමර්පන ස්ථරය මෙම වියුක්ත දත්ත ව්‍යුහයන් අර්ථ දක්වමින්, ඉහළ මට්ටමේ දත්ත ව්‍යුහයන් අර්ථ දැක්වීමට හා හුවමාරු කර ගැනීමට ඉඩ සළසයි.

2.1.7 යෙදුම් ස්ථරය

යෙදුම් ස්ථරයේ පරිශීලකයන්ට පොදුවේ අවශ්‍යවන HTTP, FTP, SMTP, හා NNTP වැනි නියමාවලි මිශ්‍රණයක් අඩංගු වේ.



රූපය 24 - විවෘත පද්ධති අන්තර් සම්බන්ධතා ආකෘතිය - Tanenbaum හා Wetherall අනුග්‍රහයෙනි

2.2 සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි/අන්තර්ජාල නියමාවලි ආකෘතිය

අන්තර්ජාලය තුළ භාවිතවන ප්‍රධානතම නිර්මිතය එහි ප්‍රමුඛ නියමාවලි ද්විත්වය අනුසාරයෙන් හැඳින්වෙනුයේ සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි/අන්තර්ජාල නියමාවලි ආකෘතිය ලෙසය. විවෘත පද්ධති අන්තර් සම්බන්ධතා ආකෘතිය මෙන් නොව, මෙම ආකෘතියෙහි ඇත්තේ ස්ථර හතරක් පමණි. මෙම ස්ථර හතරෙන්, සන්ධාන ස්ථරය යනුවෙන් ද හැඳින්වෙන පහළම ස්ථරය, එනම් ධාරක-ජාල ස්ථරය, භෞතික හා සන්ධාන ස්ථරවල සංයෝගයකි. සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි/අන්තර්ජාල නියමාවලි ආකෘතියේ භෞතික ස්ථරය, විවෘත පද්ධති අන්තර් සම්බන්ධතා ආකෘතියේ භෞතික ස්ථරයට සමාන වේ.

2.2.1 සන්ධාන ස්ථරය

සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි/අන්තර්ජාල නියමාවලි ආකෘතියේ පහළම ස්ථරය සන්ධාන ස්ථරය වේ. මෙය ඇතැම් පොත්වල ජාල අතුරුමුහුණත් ස්ථරය හෝ ධාරක-ජාල ස්ථරය ලෙසද හඳුන්වා ඇත. මෙම ස්ථරය භෞතික ස්ථරයේ හා සන්ධාන ස්ථරයේ ක්‍රියාකාරීත්වයන් සංයෝජනය කරයි. මෙයට මූර්ජනය, සන්ධාන ආකේතනය හා බිටු සමමුහුර්තකරණය වැනි භෞතික ජාල ක්‍රියාකාරීත්වයන් මෙන්ම රාමු සමමුහුර්තකරණය, දෝෂ නිරාවරණය, සන්ධාන ස්ථර පාලන හා මාධ්‍ය ප්‍රවේශ පාලන උපස්ථර ක්‍රියාකාරීත්වයන් වැනි සන්ධාන ස්ථර කාර්යයන් ද, අයත් වේ. සාමාන්‍යයෙන් භාවිතවන නියමාවලි අතර, යොමු විභේදන නියමාවලිය (ARP), අසල්වැසියන් නිරාවරණ නියමාවලිය (NDP), IEEE 802.3 (ඊතර්නෙට්) හා IEEE 802.11 (Wi-Fi) වේ.

2.2.2 අන්තර්ජාල ස්ථරය

සන්ධාන ස්ථරයට ඉහළින් පිහිටි අන්තර්ජාල ස්ථරය, විවෘත පද්ධති අන්තර් සම්බන්ධතා ආකෘතියේ ජාල ස්ථරයට සමපාත වේ. ක්‍රියාකාරීත්වයන් අතර, ප්‍රවාහ මාර්ගකරණය, ප්‍රවාහ පාලනය, ඛන්ඩනය, හා තාර්කික යොමුව වේ. අන්තර්ජාල ස්ථරය, නිල පැකට්ටු ආකෘතියක්, අන්තර්ජාල නියමාවලිය යනුවෙන් හැඳින්වෙන නිල නියමාවලියක් මෙන් ම, එම නියමාවලියේ ක්‍රියාකාරීත්වයට සහය දක්වන අන්තර්ජාල පාලන පණිවුඩ නියමාවලිය නම් අනුවර නියමාවලියක් ද අර්ථ දක්වයි. අන්තර්ජාල ස්ථරයේ කාර්යය වන්නේ අන්තර්ජාල නියමාවලි පැකට්ටු යායුතු තැනට බෙදාහැරීමයි. ප්‍රධාන ගැටළු වන්නේ පැකට්ටු මාර්ගකරණය සහ අවහිරතා හැසිරවීමයි.

2.2.3 ප්‍රවාහන ස්ථරය

විවෘත පද්ධති අන්තර් සම්බන්ධතා ආකෘතියේ ප්‍රවාහන ස්ථරය මෙන්ම මෙම ස්ථරය ද නිර්මාණය කර ඇත්තේ ප්‍රභව හා ග්‍රාහක ධාරකවල සම භූතාර්ථයන්ට සංවාදයක් පවත්වාගෙන යාහැකි වන ආකාරයෙනි. මෙහි අන්තාන්ත නියමාවලි දෙකක් අර්ථ දැක්වේ. පළමුවැන්න, සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලිය, එක් යන්ත්‍රයක ආරම්භකෙරෙන බිටු ප්‍රවාහයක් අ්න්තර්ජාලය තුළ ඇති වෙනත් යන්ත්‍රයක් වෙත දෝෂ රහිතව බෙදාහැරීමට ඉඩ සළසන විශ්වසනීය සම්බන්ධනාභිමුඛ නියමාවලියකි. එය, තමන් වෙත ලැබෙන බයිට ධාරාව වියුක්ත පණිවිඩ වලට බෙදා එම පණිවිඩ එකින් එක අන්තර්ජාල ස්ථරයට යොමුකරයි. ගමනාන්තයේදී, ප්‍රතිග්‍රාහක සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි ක්‍රියාවලිය ලැබෙන පණිවිඩ නැවත එකළස්කර ප්‍රතිදාන ප්‍රවාහය නිමවයි. වේගවත් සම්ප්‍රේෂකයෙකු විසින් මන්දගාමී ප්‍රතිග්‍රාහකයෙකු ගිල්වා දැමීම වැළැක්වීමට ප්‍රවාහ පාලනය සිදුකරනුයේ ද සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලියයි.

මෙම ස්ථරය තුළ ඇති දෙවන නියමාවලිය, පරිශීලක දත්ත පණිවුඩ නියමාවලිය, සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලිය මගින් සපයනු ලබන අනුපිළිවෙලට සැකසීම හෝ ප්‍රවාහ පාළනය අවශ්‍ය නොවන (තමන් විසින් ම එම සේවාවන් සපයා ගන්නා) යෙදුම් සඳහා භාවිතවන අවිශ්වසනීය අසම්බන්ධිත නියමාවලියකි. මෙය, එක් වරක් පමණක් යැවෙන, අනුග්‍රහ-සේවාදායක වර්ගයේ, අයැදුම්-පිළිතුරු විමසුම් සඳහා මෙන් ම, ශ්‍රව්‍ය-දෘෂ්‍ය සම්ප්‍රේෂණ වැනි නිවැරදි බෙදාහැරීමට වඩා අප්‍රමාද බෙදාහැරීම වඩා වැදගත් වන යෙදුම් සඳහා බහුළව භාවිත වේ.

2.2.4 යෙදුම් ස්ථරය

සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි/අන්තර්ජාල නියමාවලි ආකෘතියට සැසි හෝ සමර්පන ස්ථර අඩංගු නොවේ. ඒ වෙනුවට, තමන්ට අවශ්‍ය සැසි හෝ සමර්පන ක්‍රියාකාරීත්වයන් යෙදුම් තුළට ඇතුළුකර ඇත. ඒ අනුව ප්‍රවාහන ස්ථරයට ඉහළින් යෙදුම් ස්ථර ඇත. යෙදුම් ස්ථරය තුළ සියළුම ඉහළ මට්ටමේ නියමාවලි අඩංගුව ඇත. මුල් කාළයේ ඇතුළත් වූ යෙදුම් නම්, තථ්‍යසම ටර්මිනලය (TELNET), ගොනු තැන්මාරු නියමාවලිය (FTP), සහ විද්‍යුත් තැපැල් (SMTP) වේ. ගතවූ කාළය තුළ තවත් බොහෝ නියමාවලි මෙම ස්ථරයට ඇතුළු වී ඇත.

2.3 අන්තර්ජාලය ක්‍රියාකරන ආකාරය

2.3.1 යෙදුම් ස්ථරය (සහායක යෙදුම්)

අන්තර්ජාලයේ පූර්ණ පරමාර්ථය වන්නේ පරිශීලකයින්ට අවශ්‍ය විවිධ යෙදුම් සඳහා සන්නිවිදන අධෝව්‍යුහයක් සැපයීමයි. අන්තර්ජාලය මගින් සැපයෙන සේවාවන් ප්‍රයෝජනයට ගන්නා ජාල යෙදුම් විශාල සංඛ්‍යාවක් පවතී. වඩාත්ම බහුලව භාවිතවන යෙදුම විශ්ව විසිරි වියමන (WWW) වන අතර විද්‍යුත් තැපැල, ගොනු හුවමාරුව, ප්‍රවෘත්ති සැපයීම, කාල සේවාවන්, සහ ශ්‍රව්‍ය සහ දෘෂ්‍ය ප්‍රවාහයන් ද ඉතා ජනප්‍රිය වේ.

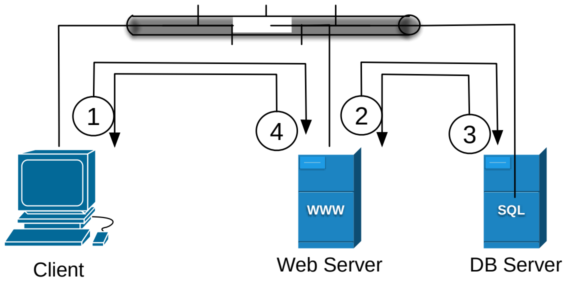
සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි/අන්තර්ජාල නියමාවලි ආකෘතියේ සැසි ස්ථරයක් හෝ සමර්පන ස්ථරයක් නොමැති බැවින්, යෙදුම් වලට එම ස්ථර දෙකෙහි තමන්ට අවශ්‍ය කාර්යයන්ද ආවරණය කර ගැනීමට සිදු වේ. සන්නිවේදනයේ කාරක රීති හා ශබ්දාර්ථ මෙන්ම සේවා අයැදුම්කරුවන් (අනුග්‍රහ) සහ සේවා සපයන්නන් (සේවාදායක) අතර විවිධ සැසි නිසිපරිදි පවත්වා ගැනීම සම්පූර්ණයෙන් ම යෙදුම් වලම වගකීම වේ.

2.3.1.1 සන්නිවේදන ආකෘති

ජාල යෙදුම් එකිනෙකට වෙනස් ආකාර දෙකකට ක්‍රියාකරයි.

2.3.1.1.1 අනුග්‍රහ-සේවාදායක ආකෘතිය

අනුග්‍රහ-සේවාදායක යෙදුම් ක්‍රියාකරනුයේ අනුග්‍රහ සේවා සඳහා අයැදුම්කිරීමත්, සේවාදායක එම ඉල්ලීම්වලට ප්‍රතිචාර දැක්වීමත් මගිනි. අනුග්‍රහ හා සේවාදායක, අනුග්‍රහ සේවා ඉල්ලුම්කරුවන් සහ සේවාදායක එම සේවාවන් හා සම්පත් සැපයුම්කරුවන් වන විස්තෘත යෙදුම් ව්‍යුහයක් නිමවයි. මෙම ආකෘතියේදී සන්නිවේදනයක්, අනුග්‍රහ ඉල්ලීමක් මුල පිරීමෙන් ඇරඹෙන අතර පිළිතුර ලද බවට පිළිගැනීමක් අනුග්‍රහ විසින් යැවීමෙන් අවසන් වේ.



1 - Client makes a request from the web server
2 - web server makes a request from the DB server
3 - DB server responds with requested data
4 - Web server generates the page and sends to the client

රූපය 25 - ආකෘතික අනුග්‍රහ-සේවාදායක සන්නිවේදන පද්ධතියක්

2.3.1.1.1.1 වසම් නාම පද්ධතිය

මිනිසුන් සංඛ්‍යා මතක තබා ගැනීම පහසු නැත. අනෙක් අතට (සාමාන්‍ය) පරිගණක වලට සැකසිය හැක්කේ සංඛ්‍යා පමණි. ඒ අනුව, මිනිසුන්ට වියමන් සේවාදායකයක ලිපිනය www.moe.gov.lk වැනි අකුරු පේළියකින් ප්‍රකාශකළ විට මතක තබාගැනීම පහසු නමුත් ජාල මංසලකට ප්‍රවාහයක් මාර්ගකරණය කිරීමට අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනයක් අවශ්‍ය වේ. තවද, සේවාදායකයක අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනය වෙනස් වීම එහි වසම වෙනස්වීමට අත්‍යවශ්‍ය හේතුවක් නොවේ. අන්තර්ජාල නියමාවලි හා වසම් නාමයන් අතර පරිවර්තනය සිදුකරමින් යම් අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින වෙනස්වීම් ආවරණය කිරීම සිදුකරනුයේ වසම් නාම පද්ධති සේවාදායක විසිනි.

පරිශීලකයෙකු තමන්ට ප්‍රවේශවීමට අවශ්‍ය වියමන් සේවාදායකයක වසම් නාමය යතුරුලියනය කළේ යැයි සිතන්න. මේ අවස්ථාවේදී අනුග්‍රහ පරිගණකය නම්කළ වසම් නාම පද්ධති සේවාදායකය වෙත අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින සඳහා ඉල්ලීමක් කරයි. සේවාදායකය අදාළ වියමන් සේවාදායකයේ අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින සමගින් පිළිතුරු සපයයි. අනුග්‍රහ පරිගණකයට අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනය ලැබුණු පසු, වියමන් සේවාදායකය වෙත අධිපාඨ තැන්මාරු නියමාවලි ඉල්ලීමක් සිදුකිරීමට එම ලිපිනය භාවිත කරයි.

```
$ nslookup www.google.com
 Server:         192.248.1.161
 Address:        192.248.1.161#53

 Non-authoritative answer:
 Name:    wWw.google.com
 Address: 74.125.24.147
 Name:    wWw.google.com
 Address: 74.125.24.106
 Name:    wWw.google.com
 Address: 74.125.24.99
 Name:    wWw.google.com
 Address: 74.125.24.103
 Name:    wWw.google.com
 Address: 74.125.24.104
 Name:    wWw.google.com
 Address: 74.125.24.105
```

රූපය 26 - nslookup විධානයේ ප්‍රතිදානය

රූපය 21 න් වසම් නාම පද්ධති සේවාදායක වලට විමසුම් යොමුකරන nslookup විධානයෙන් www.google.com විමසූ විට ලැබෙන ප්‍රතිපලය දැක්වේ. එම රූපයට අනුව www.google.com යන වසම් නාමයෙන් හැඳින්වෙන සේවාදායක 6 ක් ඇත. එසේ වුවද, වසම් නාම පද්ධති සේවාදායක ඒ පිළිබඳ ව ක්‍රියාකරන බැවින් www.google.com වෙත ප්‍රවේශවන පරිශීලකයෙකුට ඒ සම්බන්ධයෙන් විමසිළිමත් වීම අවශ්‍ය නොවේ.

2.3.1.1.1.2 අධිපාඨ තැන්මාරු නියමාවලිය

අධිපාඨ තැන්මාරු නියමාවලිය විශ්ව විසිරි වියමන සඳහා පදනම සපයයි. වෙනත් ආකාරයකින් කිවහොත්, විශ්ව විසිරි වියමන, අධිපාඨ තැන්මාරු නියමාවලිය හරහා වියමන් පිටු සපයන සේවාදායක වල එකතුවකි. අනුග්‍රහ යෙදුමක් (වියමන් අතරික්සුවක්) යම් වියමන් සම්පතක් (වියමන් පිටුවක්, රූපයක්, ගොනුවක් ආදිය) සඳහා ඉල්ලීමක් සිදුකළ විට, එම ඉල්ලීම අදාළ සේවාදායකය වෙත යවනු ලැබේ. සේවාදායකය ඒ අවස්ථාවේදී සේවාදායක යෙදුමේ ප්‍රස්තාවක් (ක්‍රියාකාරී පිටපතක්) නිර්මාණය කර, එම සන්නිවේදනය ඊට භාරදෙයි. මෙම සේවාදායක යෙදුමේ නව ප්‍රස්තාව ඉල්ලීම වලංගු දැයි පරීක්ෂාකර බලා, ඉල්ලුම්කරන ලද සම්පත අනුග්‍රහ වෙත යවයි. සන්නිවේදනය අවසන් වූ විට, සේවාදායක යෙදුමේ ප්‍රස්තාව ඉවත්වී යයි.

2.3.1.1.2 සම-සම

සම-සම නිර්මිතයේදී, ලිහිල් කණ්ඩායමක් සාදාගන්නා පුද්ගලයන්ට එම කණ්ඩායමේ සිටින අනෙක් අය සමග සන්නිවේදනය කළ හැක. මූලධර්මයක් වශයෙන්, සෑම පුද්ගලයෙකුටම අනෙක් අයෙකු හෝ කිහිප දෙනෙකු සමග සන්නිවේදනය කළ හැක; අනුග්‍රහ හා සේවාදායක වශයෙන් බෙදීමක් නැත. බොහෝ සම-සම ජාල වල අන්තර්ගතය අඩංගු මධ්‍ය දත්ත සමුදායන් නැත. ඒ වෙනුවට එක් එක් පරිශීලකයා තමන්ගේම දත්ත සමුදායන් ස්ථානීයව පවත්වා ගනිමින් එම පද්ධතියේ සාමාජිකයින් වන අසල්වැසියන්ගේ ලැයිස්තුවක් සපයයි. එවිට නව පරිශීලකයෙකුට ඕනෑම සාමාජිකයෙකු වෙත ගොස් ඔහු සතු දේ සහ තවත් අන්තර්ගතයන් සහ නම් සඳහා පරීක්ෂාකළ යුතු අනෙකුත් සාමාජිකයන්ගේ නම් බලාගත හැක. මෙම විමසුම් කාර්යය අසීමාන්තික ව පුනර්කරණයෙන් එහි අඩංගු දේ පිළිබඳ ව විශාල ස්ථානීය දත්ත සමුදායක් ගොඩනගා ගත හැක. මෙය පුද්ගලයන්ට අසීරු, එහෙත් පරිගණක වලට ඉතා හොඳින් කළ හැකි කාර්යයකි.

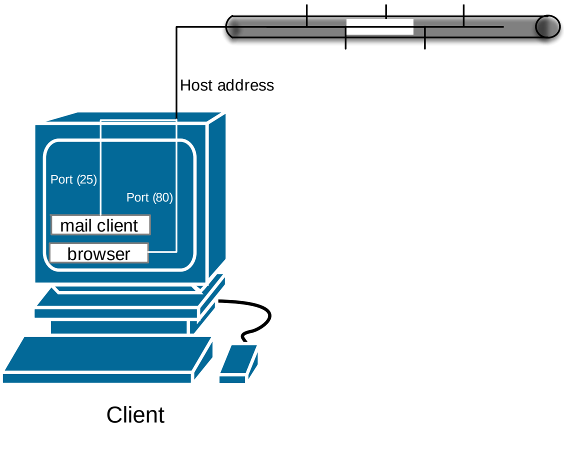
2.3.2 ප්‍රවාහන ස්ථරය

ප්‍රවාහන ස්ථරය පහළම අන්තාන්ත ස්ථරයයි. ප්‍රවාහන නියමාවලියකින් සැපයෙන සාමාන්‍ය සේවාව නම්, පහළින් පිහිටි සන්නිවේදන පද්ධතිවල තොරතුරු ප්‍රවාහන සේවා පරිශීලකයින්ට (ඉහළින් ක්‍රියාත්මක වන යෙදුම්වලට) ආවරණය වන පරිදි එක් අන්තයක සිට අනෙක් අන්තයට දත්ත ප්‍රවාහනයයි. අන්තර්ජාලයේ ප්‍රවාහන ස්ථරය, සම්බන්ධනාභිමුඛ විශ්වසනීය සේවයක් (සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලිය) සහ අසම්බන්ධිත දත්ත පණිවුඩ සේවයක් (පරිශීලක දත්ත පණිවුඩ නියමාවලිය) වශයෙන් සේවා දෙකක් සපයයි.

2.3.2.1 යෙදුම් හඳුනාගැනීම

පරිශීලක යෙදුමකට, වෙනත් පරිගණකයක ක්‍රියාත්මකවන සමාන යෙදුමක් සමග සංවාදයේ යෙදීමට අවශ්‍ය වූ විට, එය ඉල්ලීමක් කරනු ඇත. මෙම ඉල්ලීම සේවාදායකය විසින් සැකසීමට බඳුන්වීමට නම් එය අදාල සේවාදායක යෙදුම වෙත ළඟාවිය යුතුය. ඒ ආකාරයටම, යම් පිළිතුරක් වේ නම් එයද ඉල්ලීම සිදුකළ යෙදුම වෙත ළඟාවිය යුතු ය. මේ සඳහා, යෙදුම් හඳුනාගැනීම සඳහා ඒකාකාරී යාන්ත්‍රණයක් පැවතිය යුතුය. මෙම අවශ්‍යතාව සම්පූර්ණකර ගැනීම සඳහා යොමු කිරීම යොදා ගැනෙයි.

ප්‍රවාහන ස්ථරයේ යොමුකිරීම් අවශ්‍යතා හතරකට යටත් වේ. ඒවා නම්, පරිශීලක (යෙදුම) හඳුනාගැනීම, ප්‍රවාහන භූතාර්ථය හඳුනාගැනීම, ධාරක ලිපිනය, සහ ජාල අංකය යි. ප්‍රවාහන නියමාවලියට ප්‍රවාහන සේවා පරිශීලක ලිපිනයෙන් ඉහත දැක්වූ තොරතුරු ව්‍යුත්පන්න කරගත හැකිවිය යුතුය. ආකෘතික ව පරිශීලක ලිපිනය අර්ථ දැක්වෙනුයේ (ධාරක, කෙවෙණි) වශයෙනි. කෙවෙණිය දැක්වෙන විචල්‍යය මගින් විශේෂයෙන් දැක්වූ ධාරකයේ ප්‍රවාහන සේවා පරිශීලක නිරූපණය කෙරේ.



රූපය 27 - කෙවෙණි අංකයෙන් යෙදුමක් හඳුනාගැනීම

2.3.2.2 කෙවෙණි හා කෙවෙනි අංක

ඉහතින් දැක්වූ පරිදි, විශේෂිත යෙදුමක් හඳුනාගැනීමට කෙවෙණි වැදගත් වේ. කෙවෙණියක් යනු, යෙදුම් (විශේෂයෙන් සේවාදායක) පැමිණෙන ඉල්ලීම් සඳහා නිරන්තරයෙන් සවන්දෙමින් සිටින ප්‍රවාහන ස්ථරයේ අන්ත ලක්ෂ්‍යයකි. කෙවෙණි ඇතැම් අවස්ථාවලදී ප්‍රවාහන සේවා ප්‍රවේශ ලක්ෂ්‍යය (මෙය wi-fi ප්‍රවේශ ලක්ෂ්‍යයට සමරූපී වේ). ලෙස හැඳින්වෙන අතර, යන්ත්‍ර දෙකක අදාළ කෙවෙණිවලට එකිනෙකා හා කථාකළ හැක. බොහෝ ප්‍රවාහන භූතාර්ථ වලට පූර්ණ ද්විපථ සන්නිවේදනය සඳහා එක් කෙවෙණියක් සෑහේ.

කෙවෙණි හඳුනාගැනෙන්නේ කෙවෙණි අංක වලිනි. Internet Assigned Numbers Authority (IANA) විවධ විශේෂිත භාවිත සඳහා කෙවෙණි අංක නිල පැවරුම් පවත්වාගැනීම පිළිබඳ වගකීම දරයි. එසේ වුවද, හොඳින්-දත් හා ලියාපදිංචි කෙවෙණි අංක යන දෙකෙහිම නොනිල භාවිත දැකිය හැක. ඒ ආකාරයටම, කිසිදා භාවිත නොවූ මෙන්ම දැනට පොදු භාවිතයේ නොමැති නියමාවලි සඳහා නිල වශයෙන් පැවරූ ලිපින බොහොමයක් දැකිය හැක. සමහර පොදුවේ භාවිතවන සේවාවන්වලට "හොඳින්-දත් ලිපින" පවරා ඇත. උදාහරණ වශයෙන් ගොනු තැන්මාරු නියමාවලිය, සරළ ලිපි ප්‍රවාහන නියමාවලිය, සහ සමහරක් වෙනත් සම්මත නියමාවලිවල සේවාදායක අන්තය දැක්විය හැක.

Port	Protocol	Use
20, 21	FTP	File transfer
22	SSH	Remote login, replacement for Telnet
25	SMTP	Email
80	HTTP	World Wide Web
110	POP-3	Remote email access
143	IMAP	Remote email access
443	HTTPS	Secure Web (HTTP over SSL/TLS)
543	RTSP	Media player control
631	IPP	Printer sharing

රූපය 28 - පොදුවේ පවරා ඇති කෙවෙණි අංක

2.3.2.3 පරිශීලක දත්ත පණිවුඩ නියමාවලිය

පරිශීලක දත්ත පණිවුඩ නියමාවලිය, යෙදුම් මට්ටමේ ක්‍රියාවලි සඳහා අසම්බන්ධිත සේවාවක් සපයයි. එබැවින්, පරිශීලක දත්ත පණිවුඩ නියමාවලිය මූලික වශයෙන් ම බෙදාහැරීම සහ අනුපිටපත් වලින් ආරක්ෂාව සහතික නොකළ, අවිශ්වසනීය සේවාවකි. එසේ වුවද, මෙය නියමාවලියේ උපරි භාරය අවම කරන අතර, බොහෝ අවස්ථාවන් සඳහා ප්‍රමාණවත් වේ.

2.3.2.3.1 ගති ලක්ෂණ

පරිශීලක දත්ත පණිවුඩ නියමාවලිය, අසම්බන්ධිත, දත්ත පණිවුඩ නියමාවලියකි. එය ශීර්ෂයකට පසුව ඇති අයභාරයකින් යුත් ඛණ්ඩයක් සම්ප්‍රේෂණය කරයි. ශීර්ෂය තුළ ප්‍රභව හා ගමනාන්ත යන්ත්‍රවල අන්ත ලක්ෂ්‍යයන් හඳුනාගැනීමට යොදාගැණෙන කෙවෙණි ඇතුළත්ව ඇත. පරිශීලක දත්ත පණිවුඩ නියමාවලි පැකට්ටුවක් ලැබුණු පසු, එහි අයභාරය ගමනාන්ත කෙවෙණියට ඈදී ඇති ක්‍රියායනයට භාරදෙයි. නියමාකාරයෙන් ප්‍රකාශ කරතොත්, අන්තර්ජාල නියමාවලිය පමණක් වෙනුවට පරිශීලක දත්ත පණිවුඩ නියමාවලිය යොදාගැනීමේ ප්‍රධාන වටිනාකම වන්නේ, ප්‍රභව හා ගමනාන්ත කෙවෙණි අංක එකතුකිරීමයි. කෙවෙණි අගයන් රහිතව, පැමිණෙන පැකට්ටුවකට කුමක්කළ යුතු දැයි දැන ගැනීමට ප්‍රවාහන ස්ථරයට ක්‍රමයක් නැත. එම අගයන් ඇති විට, එම ස්ථරය පැකට්ටුව තුළ ඇති ඛණ්ඩය නිවැරදි යෙදුම වෙත භාරදෙයි. පරිශීලක දත්ත පණිවුඩ නියමාවලිය දත්ත ආර්ජවය සඳහා අවේක්ෂණ එෙකායයන් සපයයි.

ප්‍රභව කෙවෙණිය මූලිකවම අවශ්‍ය වන්නේ ප්‍රභවය වෙත පිළිතුරක් එවිය යුතු අවස්ථාවලය. පිළිතුරු සපයන ක්‍රියායනයට, ආගාමී ඛණ්ඩයේ ප්‍රභව කෙවෙණි ක්ෂේත්‍රය අපගාමී ඛණ්ඩයේ ගමනාන්ත කෙවෙණි ක්ෂේත්‍රයට පිටපත්කිරීම මගින් ආරම්භක යන්ත්‍රයේ පිළිතුර ලැබිය යුතු ක්‍රියායනය නියමකළ හැක.

පරිශීලක දත්ත පණිවුඩ නියමාවලි ඛණ්ඩ සාමාන්‍යයෙන් කුඩා වන අතර තනිව පවතී. පණිවුඩ කෙටි ය.

2.3.2.3.2 යෙදුම්

පරිශීලක දත්ත පණිවුඩ නියමාවලිය, වේගවත් හා තනි ඉල්ලීම් මෙන්ම තනි පිළිතුරු පැකට්ටුවක් සහිත වසම් නාම පද්ධතිය, සරළ ජාල කළමනාකරණ නියමාවලිය, මාර්ගකාරක තොරතුරු නියමාවලිය, හා ගතික ධාරක පාලන නියමාවලිය වැනි ප්‍රධාන අන්තර්ජාල යෙදුම් සඳහා භාවිත වේ. ශ්‍රව්‍ය හා දෘෂ්‍ය ප්‍රවාහ සාමාන්‍යයෙන් සම්ප්‍රේෂණය කෙරෙනුයේ පරිශීලක දත්ත පණිවුඩ නියමාවලිය භාවිතයෙනි. තත්‍යකාල ශ්‍රව්‍ය හා දෘෂ්‍ය ධාරාගත කිරීමේ නියමාවලි නිර්මාණය කර ඇත්තේ, පැකට්ටු ප්‍රතිසම්ප්‍රේෂණයෙන් සිදුවන විශාල ප්‍රමාදයන් වළක්වා, වරින් වර සිදුවන පැකට්ටු නැතිවීම් තත්වයෙහි කුඩා හායනයක් සහිතව හසුරවාගත හැකිවන අයුරිනි.

සමස්තයක් වශයෙන් ගත්කළ, පරිශීලක දත්ත පණිවුඩ නියමාවලිය භාවිතකරන යෙදුම් කුඩා හුදෙකලා පණිවුඩ යවන අතර, වරන් වර සිදුවන පැකට්ටු නැතිවීම් කාර්ය සාධනය කෙරෙහි දැඩි බලපෑමක් එල්ල නොකරයි.

2.3.2.4 සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලිය

සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලිය, එක් යන්ත්‍රයක ජනනය වන බයිට ධාරාවක් අන්තර්ජාලය තුළ ඇති වෙනත් ඕනෑම යන්ත්‍රයකට දෝෂ රහිතව බෙදාහරින විශ්වසනීය, සම්බන්ධනාභිමුඛ නියමාවලියකි.

2.3.2.4.1 ගුණ

සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලිය විශේෂයෙන්ම නිර්මාණය කර ඇත්තේ, අවිශ්වසනීය අන්තර්ජාලකරණයන් මත අන්තාන්ත විශ්වසනීය බයිට ධාරාවක් සැපයීම සඳහාය. අන්තර්ජාලකරණයන් තනි ජාලයකින් වෙනස් වන්නේ, විවිධ කොටස් වලට විවිධ ස්ථලක, කලාප පළල, ප්‍රමාද වීම්, පැකට්ටු විශාලත්වයන්, හා වෙනත් පරාමිතීන් පැවතිය හැකි බැවිනි. සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලිය නිර්මාණය කර ඇත්තේ, අන්තර්ජාලකරණයේ ගුණවලට ගතික ව අනුවර්තනය වෙමින් බොහෝ ආකාරවල බිඳවැටීම් වලදී ශක්තිමත් ව පැවතීමට ය.

සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලිය ස්ථානීය යෙදුම්වලින් දත්ත ධාරාවන් ලබාගෙන, ඒවා කිලෝ බයිට 64 නොඉක්මවන (භාවිතයේදී බොහෝ විට අන්තර්ජාල නියමාවලි හා සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි ශීර්ෂයන් සමග තනි ඊතර්නෙට් රාමුවක් තුළ ගැළපීම සඳහා දත්ත බයිට 1460 ක) කොටස්වලට කඩා, එම එක් එක් කොටස වෙන වෙනම අන්තර්ජාල නියමාවලි දත්ත පණිවුඩයක් තුළ යවයි. යවන්නා හා ලබන්නා යන දෙදෙනාම සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි සේවය ලබාගනුයේ කෙවෙනි යනුවෙන් හැඳින්වෙන අන්ත ලක්ෂ්‍යය නිර්මාණය කිරීමෙනි. සෑම කෙවෙනියකටම අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනයෙන් හා කෙවෙණිය යනුවෙන් හැඳින්වෙන අදාල ධාරකයට ස්ථානීය වූ බිටු 16 ක අංකයකින් සමන්විත කෙවෙනි අංකයක් (ලිපිනයක්) ඇත. සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි සේවාව ලබාගැනීමට නම් එක් යන්ත්‍රයක කෙවෙනියක් සහ වෙනත් යන්ත්‍රයක කෙවෙනියක් අතර සම්බන්ධතාවක් නිශ්චිත ව ගොඩනගාගත යුතුය.

විශ්වසනීය, පිළිවෙලට සැකසූ, සහ දෝෂ පිරික්සන ලද බයිට ධාරාවක් බෙදාහැරීම පිණිස සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලිය අනුක්‍රමික අංක සහ ප්‍රස්තාවනා යොදාගනියි. යම්කිසි ඛණ්ඩයක් බෙදාහැරීම උත්සාහයන් කිහිපයකට පසුවත් අසාර්ථක වුවහොත්, එවිට සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලිය ඒ පිළිබඳව ප්‍රභවයට දැනුම් දෙයි. ඒ අනුව, ලැබුණු එක් එක් පැකට්ටුව දෝෂ රහිතව හා නියම පිළිවෙලට ලැබුණු බවට සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලිය සහතික වෙයි.

2.3.2.4.2 යෙදුම්

පණිවුඩ දෝෂ රහිතව හා නැතිවීම් වලින් තොරව පණිවුඩ බෙදාහැරීම අවශ්‍යවන විශ්ව විසිරි වියමන, විද්‍යුත් තැපැල, දුරස්ථ පරිපාලනය, හා ගොනු තැන්මාරුව වැනි ප්‍රධාන අන්තර්ජාල යෙදුම් සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලිය භාවිත කරති.

2.3.3 අන්තර්ජාල ස්ථරය

සමස්ත නිර්මිතය රඳවා තබාගන්නා කඩ ඇණය අන්තර්ජාල ස්ථරයයි. එය දළ වශයෙන් විවෘත පද්ධති අන්තර් සම්බන්ධක ආකෘතියේ ජාල ස්ථරයට සමරූපී වේ. මෙහි කාර්යය වන්නේ, ධාරකවලට ඕනෑම ජාලයකට පැකට්ටු ඇතුළු කිරීමට ඉඩ ලබා දීමත් ඒවාට ස්වාධීන ව (බොහෝ අවස්ථාවල වෙනත් ජාලයක පිහිටි) ගමනාන්තය තෙක් ගමන්කිරීමට ඉඩ සළසයි. මෙම පැකට්ටු යවන ලද පිළිවෙලට වඩා සම්පූර්ණයෙන් ම වෙනස් පිළිවෙලකට (ගමනාන්තය වෙත) පැමිණීමට ඉඩ ඇති අතර, යවන ලද පිළිවෙලටම ලැබිය යුතු නම්, ඉහළ ස්ථර වලට ඒවා පිළිවෙලට සැකසීමට සිදුවනු ඇත.

අන්තර්ජාල ස්ථරයේ ප්‍රාථමික නියමාවලිය නම් අන්තර්ජාල නියමාවලියයි. මෙය අනුවාද දෙකකින්, එනම් අන්තර්ජාල නියමාවලි 4 වන අනුවාදය සහ අන්තර්ජාල නියමාවලි 6 වන අනුවාදයයි. අන්තර්ජාල නියමාවලිය, නිල පැකට්ටු ආකෘතියක් හා ගෝලීය යොමුකරණ (ලිපින) පද්ධතියක් අර්ථ දක්වයි. අන්තර්ජාල පාලන පණිවුඩ නියමාවලිය (ICMP) මූලිකවම භාවිත වන්නේ දෝෂ නිශ්චය කිරීමේ කාර්යයන් සඳහා ය. අන්තර්ජාල නියමාවලි 4 වන හා 6 වන අනුවාද සඳහා මෙම නියමාවලියේ වෙන වෙනම ක්‍රියාත්මකකිරීම් ඇත. අන්තර්ජාල කණ්ඩායම් කළමනාකරණ නියමාවලිය (IGMP) අන්තර්ජාල නියමාවලි 4 වන අනුවාදය භාවිතකරන ධාරක හා යාබද බහුවිකාශන මාර්ගකාරක විසින් බහුවිකාශන සාමාජිකත්ත්වයන් පිහිටුවීම පිණිස භාවිත කරයි. අන්තර්ජාල නියමාවලි ආරක්ෂණ (IPsec) යනු තත්‍යාකරණය හා දත්ත ධාරාවක එක් එක් අන්තර්ජාල නියමාවලි පැකට්ටුව ගුප්ත කේතනය මගින් අන්තර්ජාල නියමාවලි සන්නිවේදන ආරක්ෂාකරනු ලබන නියමාවලි කට්ටලයකි. අන්තර්ජාල නියමාවලි ආරක්ෂණයට සංකේතන යතුරු පිහිටුවීම සඳහා වූ නියමාවලි ද ඇතුළත් වේ. අන්තර්ජාල නියමාවලි ආරක්ෂණය අන්තර්ජාල නියමාවලි 6 වන අනුවාදයෙහි පදනම් පිරිවිතරයක් ලෙසින් 1995 දී පළමුවරට නිර්මාණය කළ අතර, අන්තර්ජාල නියමාවලි 4 වන අනුවාදයට අනුවර්තනය කිරීමෙන් පසුව, තත්‍යසම පෞද්ගලික ජාල ආරක්ෂාකිරීම සඳහා බහුලව භාවිත වීම ඇරඹිණි.

අන්තර්ජාල ස්ථරය උපජාලය තුළ ක්‍රියාත්මක වන බැවින්, එය ධාරක-මාර්ගකාරක ස්ථරයකි. අන්තර්ජාල නියමාවලි මාර්ගකාරක එක් එක් පැකට්ටුව ගමනාන්තය වෙත ළඟාවන තෙක් ඇති මාර්ගයෙහි මාර්ගකාරකයෙන් මාර්ගකාරකයට යොමුකරයි.

2.3.4 ධාරක-ජාල (සම්බන්ධක) ස්ථරය

ධාරක-ජාල ස්ථරය සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි/අන්තර්ජාල නියමාවලි ආකෘතියෙහි පහළම ස්ථරයයි. එය විවෘත පද්ධති අන්තර් සම්බන්ධතා නියමාවලි ආකෘතියෙහි සම්බන්ධක ස්ථරය හා භෞතික ස්ථරයෙහි එකතුවකි. මෙම ස්ථරයෙහිදී දත්ත විස්තෘත පෙදෙස් ජාලයක යාබද ජාල මංසල අතර හෝ එකම ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලයක මංසල අතර හුවමාරු වේ. භෞතික හුවමාරුවේදී දෝෂ ඇතිවිය හැකි බැවින් මෙම ස්ථරය, දෝෂ නිරාවරණ හා නිවැරදි කිරීමේ ක්‍රියාපටිපාටි ද සපයයි. ධාරක-ජාල ස්ථරය, බිටු ධාරාවක් භෞතිකව සම්ප්‍රේෂණය හා ලැබෙන බිටු ධාරාවෙන් රාමුගත දත්ත ප්‍රතිනිර්මාණය පිළිබඳ වගකීම දරයි.

මෙම ස්ථරයේදී දත්ත හුවමාරුව සාමාන්‍යයෙන් අන්තාන්ත නොවේ. සත්‍ය වශයෙන්ම එය එක් මංසලක සිට තවත් මංසලකට දත්ත හුවමාරුවක් වන අතර, අනෙක් මංසල ගමනාන්තය හෝ ගමනාන්තය තෙක් මගෙහි එක් මංසලක් විය හැක.

IEEE 802 ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල වැනි ඇතැම් ජාල ධාරක-ජාල ස්ථරය මාධ්‍ය ප්‍රවේශ පාලන උපස්ථරය (MAC) හා තාර්කික සම්බන්ධතා පාලන උපස්ථරය (LLC) වශයෙන් බෙදා ඇත. තාර්කික සම්බන්ධතා පාලන උපස්ථරය, Ethernet , ටෝකන මුදුව හෝ රැහැන් රහිත ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල වැනි විවිධ භෞතික මාධ්‍ය ස්ථර සඳහා සමාන වේ. තාර්කික සම්බන්ධතා පාලන උපස්ථරයෙහි ප්‍රධාන කාර්යයන් වන්නේ දත්ත ධාරාවන් බහු පථකරණය හා ප්‍රති-බහුපථකරණය, ගැලීම් පාලනය, හෙළා දමනු ලබන පැකට්ටු නිරාවරණය හා ප්‍රතිසම්ප්‍රේෂණය යි. මාධ්‍ය ප්‍රවේශ පාලන උපස්ථරය මූලිකවම දත්ත රාමුකරණය, යොමු කරණය, තාර්කික සම්බන්ධතා පාලන නියමාවලි දත්ත ඒකක විනිවිද භාවයෙන් යුක්තව හුවමාරුව, දෝෂ නිරාවරණය සහ භෞතික සම්ප්‍රේෂණ මාධ්‍ය වෙත ප්‍රවේශවීම පාලනය සඳහා වගකීම දරයි.

3 සුරක්ෂිතතාව

NIST Computer Security Handbook හි පරිගණක සුරක්ෂිතතාව අර්ථදක්වා ඇත්තේ, “ස්වයංක්‍රීය තොරතුරු පද්ධතියක සම්පත්වල (දෘඩාංග, මෘදුකාංග, ස්ථිරාංග, තොරතුරු/දත්ත, සහ විදුලි සංදේශ ඇතුළුව) ඒකාග්‍රතාවය, උපයෝජ්‍යතාව, සහ රහස්‍යභාවය ආරක්ෂා කර ගැනීම පිළිබඳ උචිත අරමුණු ඉටුකර ගැනීමට සැළසිය හැකි ආරක්ෂාව” යනුවෙනි. මේ යටතේ ප්‍රධාන වශයෙන් සැලකිළිමත් වන කරුණු නම්, රහස්‍යභාවය (අනවසර පුද්ගලයන්හට අනාවරණය නොවීම), ඒකාග්‍රතාවය (අනවසර පුද්ගලයන් හට පද්ධතිය හෝ ක්‍රමලේඛ වෙනස්කළ නොහැකි වීම), සහ උපයෝජ්‍යතාව (පද්ධතිය නිසි පරිදි ක්‍රියාත්මක වීම හා සේවය ප්‍රතිශේධනය නොකිරීම(not denial)) යි.

සුරක්ෂිතතා සන්ධර්භය තුළ, අනාරක්ෂිතභාවය (සාන්තරායත්වය), අභිමිවීමකට හෝ හිංසාවකට ලක්කිරීමකට භාවිතකළ හැකි අන්දමේ දූර්වලතාවයකි. එමගින්, තර්ජනයකට, පද්ධතියට හානි කිරීමේ අවස්ථාවක් ලබා දෙයි. සාන්තරායත්වයක් උපයෝජනය (exploitation), ප්‍රහාරයක් (attack) ලෙස හැඳින්වේ. සුරක්ෂිතතාව මගින්, ප්‍රහාරයක් වැළැක්වීම හෝ ප්‍රමාද කිරීම සිදු කරයි.

3.4 ගුප්තකේතනය

සියලුම ආරක්ෂක උපක්‍රම, ආරක්ෂක ප්‍රහාරයක් අනාවරණ කර ගැනීම, වළක්වා ගැනීම හෝ බාධාකිරීම සහ ආරක්ෂක ප්‍රහාරයකින් පසු නැවත ප්‍රකෘතිමත් වීම කෙරෙහි යොමුව ඇත. පණිවුඩයක්, අනවසර පුද්ගලයන් හට තේරුම් ගැනීමට නොහැකිවන අන්දමින් සහ අවශ්‍ය අයට පමණක් තේරුම් ගත හැකි වන පරිදි කේතනය කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ගුප්කේතනය නම්වේ. ගුප්තකේතනයට පමණක් බාධා කිරීම් වැළැක්විය නොහැකි නමුත්, හොරෙන් සවන්දෙන්නන්ට පණිවුඩ තේරුම්ගත හැකි ආකාරයෙන් ලබාගැනීම වලක්වයි. ගුප්තකේතනයේදී අදාල තොරතුර හෙවත් පණිවුඩය සරල පාඨය (plaintext) කේතන ඇල්ගොරිතමයක් හෙවත් කේතාංකනයක් ඇසුරින් කේතනය කළ විට, ප්‍රතිකේතනය කිරීමෙන් තොරව කියවීමට නොහැකි, රහස් පාඨයක්(cipher text) ජනනය වේ.

ගුප්තකේතනය ශිල්පක්‍රම ආකාර දෙකකි: සමමිතික සහ අසමමිතික (පොදු යතුරු) වශයෙනි. සමමිතික ගුප්ත කේතනයේදී, ප්‍රතිකේතනයද එකම යතුරකින් කිරීමට හැකි වන අතර, අසමමිතික හෙවත් පොදු යතුරු ගුප්තකේතනයේදී, කේතනය සහ ප්‍රතිකේතනය සඳහා වෙනස් යතුරු දෙකක් අවශ්‍ය වේ.

3.4.1 පොදු යතුර - පෞද්ගලික යතුර :

පොදු යතුරු ගුප්තකේතන පද්ධතියක සෑම පුද්ගලයකුගේ ම යතුර කොටස් දෙකකට වෙන් වෙයි: කේතනය සඳහා සෑමදෙනෙකුටම ලබාගත හැකි පොදු යතුරක් සහ ප්‍රතිකේතනය සඳහා අයිතිකරු විසින් රහසේ තබාගන්නා පෞද්ගලික

යතුරක් වශයෙනි. මෙම යුගලයෙහි ස්වභාවය වන්නේ ඒවා එකිනෙකට අනුපූරක වීමයි. පොදු යතුර භාවිතයෙන් කේතනය කරනු ලබන පණිවුඩයක් ප්‍රතිකේතනය කළ හැක්කේ එම පොදු යතුරට අදාල පෞද්ගලික යතුර භාවිතයෙන් පමණි. එයින් පණිවුඩයක රහස්‍යභාවය සහතික කෙරේ. අනෙක් අතට, පෞද්ගලික යතුර යොදාගෙන කේතනය කරනු ලබන පණිවුඩයක් ප්‍රතිකේතනය කළ හැක්කේ පාදු යතුර භාවිතයෙන් පමණි. එමගින් තත්‍යකරණය සහ නෛපිළිගැනීම වැළැක්වීම සහතික කෙරේ.

3.4.2 අංකිත අත්සන

අංකිත අත්සන යනු, දත්ත ඒකකයක් ලබන්නෙකු වංචාවන්ගෙන් ආරක්ෂාකිරීමට සහ දත්ත ඒකකයක ඒකාග්‍රතාව හා ප්‍රභවය සනාථ කිරීමට ඉඩ සැළසෙන පරිදි දත්ත එ්කකයක් මත සිදුකරනු ලබන ගුප්තකේතන පරිනාමණයක් හෝ එම දත්ත ඒකකයට අමුණනු ලබන දත්තයක් වේ. අංකිත අත්සනකදී පණිවුඩයේ පූරක අගය යවන්නාගේ පෞද්ගලික යතුර භාවිතයෙන් ගුප්තකේතනය කරයි. යවන්නාගේ පොදු යතුර දන්නා ඕනෑම අයෙකුට අංකිත අත්සන හා සබැඳි පණිවුඩයේ ඒකාග්‍රතාවය සත්‍යාපනය කළ හැකිය. මෙහිදී , පණිවුඩය වෙනස් කිරීමට අවශ්‍ය ප්‍රහාරකයකු, පරිශීලකගේ පෞද්ගලික යතුර දැන සිටිය යුතුය.

පණිවුඩයක් අංකිත අත්සන් කිරීම අවශ්‍ය වූ විට, සාමාන්‍යයෙන් භාවිතවන පූරක ඇල්ගොරිතමයක් භාවිතයෙන් එම පණිවුඩයට අදාළ පූරක අගයක් ජනනය කරනු ලැබේ. ඉන් පසු එම පූරක අගය යවන්නාගේ පෞද්ගලික යතුර භාවිතයෙන් ගුප්තකේතනය කර, පණිවිඩයට අමුණයි. ලබන්නාගේ අන්තයේදී අමුණා ඇති කේතනය කරන ලද පූරක අගය වෙන්කරගෙන, යවන්නාගේ පොදු යතුර භාවිතයෙන් ප්‍රතිකේතනය කරයි. ඊට සමගාමීව පණිවුඩය භාවිතයෙන් යවන්නා විසින් භාවිතාකළ පූරක ඇලිගොරිතමයම යොදා ගෙන නව පූරක අගයක් උත්පාදනය කරයි. මෙම පූරක අගයන් දෙක ගැලපේ නම් පණිවුඩය වෙනස් නොකරන ලද එකකි.

සත්‍යාපන අධිකාරියක් යනු අංකිත අත්සන් නිකුත්කරනු ලබන ආයතනයකි. අංකිත සහතිකයක් පොදු යතුරක හිමිකාරත්ව සහතිකයේ නාමිත යොමුව මගින් සත්‍යාපනය කරයි. මෙමගින් රඳාපවත්නා පාර්ශ්ව වලට අත්සන මත හෝ සහතිකකරන ලද පොදු යතුරට අදාළ පෞද්ගලික යතුර පිළිබඳ සිදුකළ ප්‍රකාශයන් මත රඳාපැවතීමට ඉඩ සළසයි. සත්‍යාපන අධිකාරියක් යනු සහතිකයේ හිමිකරු හා එම සහතිකය මත රඳාපවතින පාර්ශ්වය යන දෙදෙනාම විසින් විශ්වසනීය බවට පිළිගන්නා තෙවන පාර්ශ්වයකි.

3.5 තර්ජන

සාන්තරායත්වය යනු, ප්‍රහාරකයෙකු වැනි තර්ජන ක්‍රියාකරුවෙකු විසින් පරිගණක පද්ධතියක් තුළ අනවසර ක්‍රියාකාරකම් සිදුකිරීම සඳහා උපයෝජනය කරගත හැකි දූර්වලතාවකි. සාන්තරායත්වයක් උපයෝජනය කිරීමට නම් ප්‍රහාරකයෙකුට පද්ධති දූර්වලතාව හා සම්බන්ධ වීමට යොදාගතහැකි උපකරණ හෝ ශිල්පක්‍රම තිබිය යුතුය. තර්ජනයක් යනු, සාන්තරායත්වයක් උපයෝජනයෙන් සුරක්ෂිතාවට හානි කර, හැකි හානියක් සිදුකිරීමට තිබෙන අනතුරුදායක ඉඩකඩයි. තර්ජනයක් චේතනාන්විත හෝ අචේතනික අවස්ථාවක්, හැකියාවක්, ක්‍රියාවක් හෝ සංසිද්ධියක් විය හැක. ප්‍රහාරයක් යනු සාන්තරායත්වයක් උවමනාවෙන් ම උපයෝජනය කිරීමකි. වෙනත් වචන වලින් කිවහොත්, ප්‍රහාරයක් යනු තර්ජනයක් ක්‍රියාවට නැංවීමයි.

ප්‍රධාන ආකාර හතරක තර්ජන පැවතිය හැකිය. එනම්: අතුරුවරණය (interception) හෙවත් සංවාදයකට හොරෙන් සවන් දීම, බාධා කිරීම (interruption) හෙවත් සංවාදයක් ඇතිවීම වැළැක්වීම, විකරණය (modification) හෙවත් හඳුනා නොගත් අතරමැදියකු ලෙස ක්‍රියාත්මක වෙමින් සංවාදයක් වෙනස් කිරීම සහ මිත්‍යා ප්‍රබන්ධය (fabrication) හෙවත් වෙනත් පුද්ගලයකු ලෙස පෙනී සිටිමින් නව පණිවුඩයක් නිර්මාණය කිරීම වේ. කෙනෙකු දත්ත අතරමැදදී නැවැත්වීමේදී, රහස්‍යභාවය අවදානමට ලක්වේ. පරිගණකයට ප්‍රවේශ වීම හෝ දත්ත ප්‍රවාහයට බාධා කිරීම සිදු වුව හොත්, උපයෝජ්‍යතාවය (Availability) අහිමි වේ. දත්ත වෙනස් කිරීම හෝ ප්‍රබන්ධ කිරීම යන දෙකම පද්ධතියේ ඒකාග්‍රතාවයට බලපායි.

3.5.1 අනිෂ්ටාංග

අනිෂ්ට මෘදුකාංග හෙවත් කෙටියෙන් අනිෂ්ටාංග යනු, පරිගණකයකට, සේවාදායකයකට , පරිගණක ජාලයකට, හෝ වෙනත් උපාංගයකට හානි කිරීම සඳහා හිතා මතා නිර්මාණය කරණු ලබන කිසියම් මෘදුකාංග වර්ගයකි. අනිෂ්ටාංග ඉලක්කගත පරිගණකයට හෝ වෙනයම් උපාංගයකට ඇතුලු කළ හෝ ස්ථාපනය කළ පසු එයට හානි පමුණුවනු ලබන අතර, ස්වයංක්‍රීයව ක්‍රියාත්මක විය හැකි කේතයක්, ක්‍රියාකාරී ලේඛනයක්, ක්‍රියාකාරී අන්තර්ගතයක් හෝ වෙනත් ආකාරයක මෘදුකාංගයක් ආකාරය ගත හැකිය. මෙම මෘදුකාංග වෛරස්, වර්ම්, ට්‍රෝජන්, කප්පම් මෘදුකාංග, චෞරාංග (spyware), ප්‍රචාරකාංග (adware), භයංකරාංග (scareware), හෝ වෙනත් විවිධ නම් වලින් හැඳින්වේ. මේවා අනිෂ්ට අරමුණක් සහිතව, පරිශීලකගේ අවශ්‍යතාවට හෝ කැමැත්තට බාහිරව ක්‍රියාත්මක වේ. නීත්‍යානුකූලව සපයනු ලබන වැඩසටහන් වුවද, රහසින් පරිශීලක ගේ අවශ්‍යතාවට හෝ කැමැත්තට එරෙහිව ක්‍රියාත්මක වේ නම්, අනිෂ්ටාංගයක් ලෙස සැලකිය හැකිය.

3.5.1.1 වෛරස

පරිගණක වෛරසයක් යනු, ක්‍රියාත්මක කළ විට අනෙකුත් පරිගණක වැඩසටහන් විකරණය කර ඒ තුළට තම කේතය ඇතුළුකිරීම මගින් බහුගුණ වන අනිෂ්ට මෘදුකාංග වර්ගයකි. මෙසේ බහුගුණවීම සාර්ථක වූ විට, හානියට ලක්වූ ප්‍රදේශ වෛරසය මගින් "ආසාදිත" යැයි කියනු ලැබේ. වෛරස නිපදවන්නන්, පද්ධතිය ආසාදනය කොට, වෛරස පැතිරවීම සඳහා ආරක්ෂක තර්ජනවළට ලක් වීමේ හැකියාවන් (security vulnerabilities) පිළිබඳ පුලුල් දැනුමින් ප්‍රයෝජන ගනු ලබන අතර, සමාජ නිර්මාණශිල්ප මායා (social engineering deceptions) භාවිත කරනු ලබයි.

අති බහුතරයක් වෛරස් මයික්‍රොසොෆ්ට් වින්ඩෝස් මත ක්‍රියාත්මක වන පද්ධතීන් ඉලක්කගත ඒවා වේ.

3.5.1.2 ට්‍රෝජන්

ට්‍රෝජන් හෙවත් ට්‍රෝජන් අශ්වයා යනු, තමන්ගේ සැබෑ අනිෂ්ට අරමුණ නොපෙන්වා, පරිශීලක නොමග යවනු ලබන අනිෂ්ට පරිගණක වැඩසටහනකි. මෙය ට්‍රෝයි නගරයේ බිඳ වැටීම පිළිබඳව පුරාණ ග්‍රීක පුරාවෘත්තයක් මත පදනම්ව ඇති වචනයකි. මෙය කිසියම් ආකාරයක සමාජ නිර්මාණශිල්පයක් මගින් ව්‍යාප්ත වෙයි. උදාහරණයක් ලෙස, විශ්වාසදායක ඊ මේල් ඇමුණුමක් විවෘත කිරීම මගින් පරිශීලක මුලාවට පත් කිරීම හෝ නොදන්වා සිදුකරන බාගතකිරීම් පෙන්වා දිය හැකිය. වැඩසටහනෙහි අයභාරය කුමක් වුවද, බොහෝ නූතන ට්‍රෝජන් ස්වරූප ආසාදිත පරිගණකයට අනවසර ප්‍රවේශයන් පාලකයකට ලබාදෙන ආකාරයේ පැළදොරක් ලෙස ක්‍රියාකරයි. ට්‍රෝජන් මගින් ප්‍රහාරකයාට, පරිශීලක සතු බැංකු තොරතුරු, මුරපද, හෝ අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින වැනි පෞද්ගලික තොරතුරු කරා ප්‍රවේශ වීමේ හැකියාව ලබා දෙයි. ජාලය සමග සම්බන්ධ වෙනත් උපාංග වලට ආසාදනය වීමේ හැකියාව ට්‍රෝජන් සතුව ඇත. කප්පම් ඉල්ලීම සඳහා භාවිත වන මෘදුකාංග (Ransomware), ට්‍රෝජන් මගින් සිදුකරණු ලබන ප්‍රහාරයක් ලෙස හැඳින්වේ.

වෛරස හෝ වර්ම් මෙන් නොව, ට්‍රෝජන් අනෙකුත් ගොනු තුළට ඇතුල් වීමෙන් හෝ වෙනත් අයුරකින් ව්‍යාප්ත වීමට තැත් නොකරයි.

3.5.1.3 තතුබෑම (Phishing)

විද්‍යුත් සන්නිවේදනයකදී විශ්වසනීය ආයතනයක් ලෙස ව්‍යාජව පෙනී සිටිමින්, අනිෂ්ට අරමුණින් කෙනෙකු සතු වැදගත් තොරතුරු (පරිශීලක නාම, මුරපද, කාඩ්පත් අංක, ගිණුම් හා ගනු දෙනු පිළිබඳ විස්තර හා මුදල් වැනි) ලබා ගැනීමට තැත් කිරීම හා එසේ ලබා ගැනීම තතුබෑම ලෙස හැඳින්විය හැකිය.

ව්‍යාජ ඊමේල් පණිවුඩ හෝ ක්ෂණික පණිවුඩ යැවීම මගින් සත්‍ය වෙබ් අඩවි හා සමාන පෙනුමැති ඒකාකාරී සම්පත් නිවේශකයෙන් පමණක් වෙනස් ව්‍යාජ වෙබ් අඩවි වලට යොමුකර පුද්ගලයන්ගේ පෞද්ගලික තොරතුරු ලබා ගැනීම මෙහිදී සිදුවේ. සමාජ අඩවි, වෙන්දේසි අඩවි, බැංකු, මාර්ගගත ගෙවීම් යන්ත්‍ර හෝ තොරතුරු තාක්ෂණ පරිපාලක වරුන් ගෙන් ලැබුණු බවට හැඟවෙන සනිනිවේදනයන් මගින් බොහෝ විට ගොදුරු ආකර්ෂණය කර ගනී. මෙවැනි ඊමේල් තුළ, අණිෂ්ටාංග බෙදාහරින වෙබ් අඩවි කරා සම්බන්ධක ඇත.

3.6 වැළැක්වීම (ආරක්ෂාවීම)

විවිධ ආකාරයේ ප්‍රහාරයන්ගෙන් ආරක්ෂාවීමට නම් කළ යුත්තේ සාන්තරතාවයන් නැතිකර ගැනීමයි. විවිධ අන්දමේ ප්‍රහාර වලින් 100% ආරක්ෂා වීම කළ නොහැක. එබැවින් ආරක්ෂාව යන්නෙන්, ප්‍රහාරයක් වැළැක්වීම (prevention), නිවර්තනය (deterrence), වෙනතකට යොමු කිරීම (deflection), අනාවරණය, ලිහිල් කිරීම (mitigation) සහ ප්‍රහාරයකින් පසු ප්‍රකෘතිමත් කිරීම (recovery) අදහස් වේ.

3.6.1 ප්‍රතිවෛරස

ප්‍රතිවෛරස, නැතහොත් ප්‍රතිඅනිෂ්ටාංග, අනිෂ්ටාංග ආසාදනය වැළැක්වීමට, අනාවරණය කර ගැනීමට, සහ ඉවත් කිරීමට නිපදවා ඇති මෘදුකාංගයකි. ආරම්භයේදී වෛරස හඳුනා ගැනීමට සහ ඉවත් කිරීමට පමණක් සීමා වුවද, අනෙකුත් අනිෂ්ටාංග ව්‍යාප්ත වීමත් සමගම මෙහි කාර්යය, එම තර්ජන වලින් පරිගණක මෘදුකාංග ආරක්ෂා කර ගැනීම දක්වා විස්තෘතව ඇත.විශේෂයෙන්, නවීන ප්‍රතිවෛරස මෘදුකාංගවළට, අනිෂ්ට අතරික්සු සහායක වස්තු (browser helper objects), අතරික්සු පැහැරගන්නන් (browser hijackers), කප්පම් ඉල්ලීම සඳහා භාවිත වන මෘදුකාංග (Ransomware), යතුරුලසුකරුවන්(keyloggers), පැලදොර (backdoors), මූලකට්ටල (rootkits), ට්‍රෝජන්, වර්ම්, අනිෂ්ට ස්ථර සේවා සැපයුම්කරුවන් (LSPs), අක්වටනයන් (dialers), ව්‍යාජ මෙවලම් (fraudtools), ප්‍රචාරකාංග (adware) සහ චෞරාංග (spyware) යන තර්ජන වලින් ආරක්ෂාව සැපයිය හැකිය. සමහර නිෂ්පාදනවලට, ආසාදිත සහ අනිෂ්ට ඒකාකාරී සම්පත් නිශ්චායක (spyware), අයාචිත තැපැල (spam), වංචාකාරී ක්‍රියා (scam), තතුබෑම, සහ මාර්ගගත හඳුනා ගැනීම (online identity/privacy), මාර්ගගත බැංකු ප්‍රහාර (online banking attacks), සමාජ නිර්මාණශිල්ප (social engineering techniques), උසස් නිරන්තර තර්ජන (advanced persistent threat - APT) and botnet DDoS attacks වැනි පරිගණක තර්ජනවලින් ආරක්ෂා කිරීමේ හැකියාවක්ද ඇත.

3.6.2 ගිනි පවුරු

ගිනිපවුර යනු, කළින් නිර්ණය කරණ ලද ආරක්ෂක නීති පදනම් කොටගෙන, ඇතුලුවන සහ පිටතට යන ජාල පණිවුඩ ගමනාගමනය (network traffic) පිළිබඳව සොයා බලමින් ඒවා පාලනය කරණ ආරක්ෂක පද්ධතියකි. සත්‍ය වශයෙන්ම, ගිනිපවුර මගින් විශ්වාසනීය අභ්‍යන්තර ජාලය සහ විශ්වාසදායක නොවන බාහිර ජාල (අන්තර්ජාලය වැනි) අතර බාධකයක් ස්ථාපනය කරයි.

බොහෝ විට, ගිනිපවුරු, ජාල ගිනිපවුරු සහ ධාරක-පාදක ගිනිපවුරු වශයෙන් කාණ්ඩ දෙකකට බෙදිය හැකිය. ජාල ගිනිපවුරු, ජාල දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් අතර පණිවුඩ ගමනාගමනය පෙරණු ලබන අතර, ජාල දෘඩාංග මත ධාවනය වෙයි. ධාරක-පාදක ගිනිපවුරු, ධාරක පරිගණක මත ධාවනය වෙමින්, එම පරිගණක තුළට සහ පිටතට ගමන් කරණු ලබන ජාල පණිවුඩ ගමනාගමනය පාලනය කරණු ලබයි.

මුල්කාලීන ගිණි පවුරු හැඳින්වූයේ පැකට්ටු පෙරණයන් ලෙසිනි. පැකට්ටු පෙරණයන් පැකට්ටු වල ජාල ලිපිනයන් හා කෙවෙණි අංක පිරික්සා එම පැකට්ටු භාරගත යුතුද, හෙළිය යුතුද හෝ ප්‍රතික්ෂේප කළ යුතුද යන්න තීරණය කරයි. දෙවන පරම්පරාවේ ගිණි පවුරු, තම පළමු පරම්පරාවේ පුරෝගාමීන්ගේ කාර්යයන් සිදුකරන අතරම විවෘත පද්ධති අන්තර් සම්බන්ධතා ආකෘතියෙහි 4 වන ස්ථරය දක්වා ක්‍රියාත්මක විය. මෙය සිදුකරන ලද්දේ පැකට්ටුවක තත්ත්වය පිළිබඳ තීරණයක් ගැනීමට ප්‍රමාණවත් තරම් තොරතුරු ලැබෙන තුරු පැකට්ටු රඳවා ගැනීමෙනි. තෙවන පරම්පරාව වන්නේ ඇතැම් යෙදුම් හා (ගොනු තැන්මාරු නියමාවලිය, වසම් නාම පද්ධතිය, අධිපාඨ තැන්මාරු නියමාවලිය වැනි) නියමාවලි "තේරුම් ගත හැකි" යෙදුම් ස්ථර පෙරණයන් ය. ඉඩ ලබාදී ඇති කෙවෙණි භාවිතයෙන් ගිණිපවුර මගහැර යාමට උත්සාහ දරන අනවශ්‍ය යෙදුම් හා සේවා අනාවරණය කරගැනීමට මෙන්ම නියමාවලියක් යම්කිසි හානිකර ආකාරයකින් භාවිතකිරීම් හඳුනාගැනීමට ද හැකි බැවින් මේවා වඩාත් ප්‍රයෝජනවත් වේ.

3.6.3 හොඳ (යහ) පුරුදු

සුරක්ෂිතතාව සම්බන්ධයෙන් ගත් කල යහ පුරුදු ඉතා ඉහළ බලපෑමක් ඇතිකරයි. වෛරස හෝ ට්‍රෝජන් හෝ අනවසර ප්‍රවේශ වලින් තමන්ගේ පරිගණකය හෝ සන්නිවේදන උපාංගය ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා අනුගමනය කළ හැකි යහපත් පුරුදු මෙයින් අදහස් වේ. සාමාන්‍යයෙන් කියැවෙන ශක්තිමත් මුරපද භාවිත කිරීම, නිරන්තරයෙන් මුරපද වෙනස්කිරීම, මුරපද කිසිවිටෙකත් විද්‍යුත් තැපැලි පණිවිඩ වැනි සරළ පාඨ සන්නිවේදන හරහා නොයැවීම, විශ්වාසදායී නොවන හෝ තෙවන පාර්ශව වලින් මෘදුකාංග ලබා නොගැනීම (නිෂ්පාදකයාගෙන් හෝ බලයලත් පුද්ගලයන් ගෙන් පමණක් මෘදුකාංග ලබා ගැනීම), අනවසර මෘදුකාංග භාවිත නොකිරීම, පරිගණක හා ජාල දෘඩාංග නිසි පරිදි නඩත්තුකිරීම, වැදගත් සන්නිවේදනයන් ගුප්තකේතනය කිරීම, නොදන්නා වෙබ් අඩවි වලින් තොරතුරු ලබා ගැනීමේදී ප්‍රවේශම් වීම, නොදන්නා පුද්ගලයන්ගෙන් ලැබෙන පණිවුඩ විවෘත නොකිරීම හෝ අදාල ආරක්ෂිත පියවර ගැනීමෙන් පසුව ඒවාට ප්‍රවේශ වීම, සැක සහිත හෝ ආසාදිත දත්ත ආචයන උපාංග භාවිතයෙන් වැළකීම, වැනි ඕනෑම යහපත් පුරුද්දක් මේ යටතේ ගත හැකිය.

4 අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නකු හරහා සම්බන්ධතාවය ලබා ගැනීම

ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලය ගොඩ නගා ස්ථාපනය කොට ඇති විට, අන්තර්ජාල සම්බන්ධතාවය ලබා ගැනීම සඳහා අනුගමනය කළ යුතු මීලඟ පියවර වන්නේ සුදුසු අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නකු තෝරා ගැනීමයි. අන්තර්ජාලය සඳහා හිමිකරුවකු නොමැති අතර, එයට සම්බන්ධවන ඕනෑම අයෙක් ඊළඟ මංසල තෙක් තමන්ගේ සම්බන්ධය පවත්වාගත යුතු වේ. උදාහරණයක් ලෙස, ඔබ අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නකු හරහා සම්බන්ධතාවයක් ලබා ගත් විට, අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නා තෙක් අදාල සම්බන්ධක මාර්ගයට (රැහැන් සහිත හෝ රහිත) මෙන්ම භාවිතයට ගනු ලබන දත්ත ප්‍රමාණයටද මුදල් ගෙවිය යුතුය. පුද්ගලයකු ලබන සේවාවේ මට්ටම අනුව, ඔහුටද අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නකු විය හැකිය. අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නකු ඊලඟ ඉහල මට්ටමට, විශාල සම්බන්ධතා පවත්වාගෙන යා යුතු වේ. ඉහළම මට්ටමේ අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නන් හට පළමු මට්ටමේ (tier 1) අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නන් යැයි කියනු ලබන අතර, අන්තර්ජාලයේ මූලබන්ධකය නඩත්තු කරමින් පවත්වා ගෙන යා යුතු වේ. ඔවුන්, ඔවුන්ගේ මංසල (nodes) හරහා කිසිදු සීමාවකින් තොරව දත්ත ගමනාගමනයට ඉඩ සලසයි. එක් අයෙකුගේ ජාලයක් හරහා වෙනත් අයගේ දත්ත යැවීමට ඉඩ සලසන මෙම ක්‍රියාවලිය සම්තුරුතාවය (peering) ලෙස හැඳින්වේ.

4.7 අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නන් හට ඔවුන්ගේ ජාල දීර්ඝ කිරීමේ හැකියාවක් ඇත

අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නකු සාමාන්‍යයෙන්, ඉහළ මට්ටමින් අන්තර්ජාලය සමග සම්බන්ධ වෙමින් අන්තර්ජාලය සමග සම්බන්ධ වීමට, භාවිතා කිරීමට සහ ප්‍රවේශ වීමට අවශ්‍ය සේවාවන් සපයයි. ඔවුන් අනෙකුත් අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නන් සමග එකඟ වෙමින්, අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් ඔවුන්ගේ දත්ත ගමනාගමනයන් භාවිත කිරීමේ අවස්ථාවක් ලබා දෙයි. ඒ අනුව, එක් සේවා සපයන්නකු මගින් අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධ වූ විට, අනෙකුත් සේවා සපයන්නන්ගේ ජාල කරා ප්‍රවේශ වීමේ හැකියාවක් ලැබේ.

4.8 අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නකු හා සම්බන්ධ වීම (අන්තර්ජාල සේවා සපයන්නාගේ A වළාකුල හා B කවයේ මංහසුරුව සමග සම්බන්ධය)

ආයතනයක පරිශ්‍රයෙන් ඔබ්බට, බොහෝ සම්බන්ධතා සහ උපාංග සහිත අතිවිශාල ජාලයක් හරහා සම්බන්ධතාවය සපයයි. සාමාන්‍යයෙන් විදුලි සංදේශ සේවා සපයන්නන් විසින් පවත්වාගෙන යනු ලබන මෙම සම්බන්ධතා සහ උපාංග, සමස්තයක් ලෙස පුළුල් පෙදෙස් ජාල ලෙස හැඳින්වේ. වර්තමානයේ අන්තර්ජාලය සඳහා භාවිතවන පුළුල් පෙදෙස් ජාල උපාංග බොහොමයක් විදුලි සංදේශ සේවා සපයන්නන් විසින් පවත්වාගෙන යනු ලබයි.

4.8.1 දිගු දුර සන්නිවේදනය

ආයතනයේ පරිශ්‍රයෙන් ඔබ්බට සන්නිවේදනය කිලෝ මීටර් කිහිපයක සිට දහස් ගණනක් දක්වා විහිදී යා හැකිය. උදාහරණයක් ලෙස, ශ්‍රී ලංකාවේ සේවාලාභියෙකු එක්සත් ජනපදයේ සේවාදායකයකු වෙත ඉල්ලීමක් කළ විට, අනුග්‍රහකය සහ සේවාදායකයා අතර ඍජු සම්බන්ධයක් නොපවතී. ඉල්ලීම මෙන්ම ප්‍රතිචාරය ද අතර මැද පිහිටා ඇති මංහසුරු බොහොමයක් හරහා සංක්‍රමණය වෙයි. එබැවින්, මෙවැනි සන්නිවේදනයක් සඳහා කිලෝ මීටර් දහස් ගණනක් දිවෙන අන්තර් මහාද්වීපික රැහැන් වැනි ඉතා දිගු සන්නිවේදන සම්බන්ධයක් සහ අතරමැදි උපාංග රාශියක් අවශ්‍යය.

4.8.2 පොදු සේවා දුරකථන ජාලය භාවිත කරයි (1රූපයේ A වළාකුල)

විදුලි සංදේශ සේවා සපයන්නන් විසින් පවත්වාගෙන යනු ලබන උපාංග සහ සම්බන්ධ, සාමාන්‍ය යෙන් භාවිත කෙරෙන්නේ හඬ කථන (voice calls) හුවමාරුව සඳහායි. එබැවින් මෙම අතිවිශාල උපාංග සහ සම්බන්ධ, පොදු සේවා දුරකථන ජාලය ලෙස හඳුන්වයි. අන්තර්ජාලයේ දත්ත සම්ප්‍රේෂණය සඳහා මෙම උපාංග සහ සම්බන්ධ යොදා ගැනේ. කෙසේ වුවද, වර්තමානයේ බොහෝ හඬ කථන පණිවුඩද අංකිත දත්ත ලෙස යැවෙන හෙයින්, මෙම සහපැවැත්මට ගැටළුවක් නැත.

4.8.3 ලක්ෂ්‍යයෙන් ලක්ෂ්‍යයට (ඍජු සම්ප්‍රේෂණය)

පුළුල් පෙදෙස් ජාලයේ සන්නිවේදනය, සාමාන්‍ය යෙන් මංහසුරු වැනි වස්තු දෙකක් අතර ස්ථාපනය වන හෙයින්, ලක්ෂ්‍ය යෙන් ලක්ෂ්‍යයට සිදුවන සන්නිවේදනයක් ලෙස අර්ථ දැක්වේ. එබැවින් මෙම වස්තු දෙක අතර සම්බන්ධතාවක් ස්ථාපනය විය යුතු වේ. අසල්වැසි උපාංග දෙකක් අතර ඍජු දත්ත බෙදා හැරීමක් සිදු වේ. මෙය ඔබේ හිතවතෙකු හට අතින් පණිවුඩයක් භාර දීමට සමාන වේ.

4.8.4 මාරුවීම (Switching) සම්බන්ධ වේ (වක්‍ර බෙදා හැරීම)

එකිනෙක හා කථාබහේ නියුතු පාර්ශ්ව දෙකක් (ශ්‍රී ලංකාව තුළ පිහිටි සේවායෝජකයක් සහ එක්සත් ජනපදයේ පිහිටි සේවා දායකයක්) අතර සන්නිවේදනය ස්ථාපනය කිරීම, අතරමැද පිහිටි ස්විච (switch) නම් වූ මංසල හරහා ස්විචනය මගින් සිදුකෙරේ. මෙම ස්විචන මංසල දත්ත තුළ අඩංගු දෑ පිළිබඳව සැලකිළිමත් නොවන අතර, ඒවායේ කාර්යය, දත්ත ගමනාන්තය කරා ගමන් ගන්නා තුරු, මංසලෙන් මංසලට ස්විචන පහසුකම සැපයීම පමණකි. මෙහිදී අවසාන බෙදාහැරීම සිදු කරනුයේ යවන්නා විසින් නොව, වෙනත් අතරමැදියෙක් වන හෙයින් මෙම බෙදාහැරීම, වක්‍ර බෙදා හැරීම නමින් හැඳින්වේ. මෙය, දුරස්ථ පුද්ගලයන් දෙදෙනකු අතර තැපැල් බෙදා හැරීමට සමාන වේ.

4.8.4.1 පරිපථ ස්විචනය/මාරුවීම (Circuit switching)

පරිපථ ස්විචනයේදී, සන්නිවේදනයේ යෙදෙන පාර්ශ්ව දෙක අතර කැපවූ පථයක් නිර්මාණය කර, සම්පූර්ණ සන්නිවේදනය සඳහාම මෙම පථය භාවිතයට ගැනේ. මෙම වෙන් කළ පථය නිර්මාණය කිරීම සඳහා මාර්ගය ඔස්සේ ඇති සියලුම සම්බන්ධතා සහ මංසලවල සම්පත් වෙන්කිරීම සිදුවේ. එසේ වෙන් කරණ ලද සම්පත්, සන්නිවේදනය

අවසන් වූ පසුව පමණක් නිදහස් කෙරේ. මෙම පථය ඔස්සේ ඇති එක් එක් අග්‍ර තුළ, මෙම පථය සඳහා තාර්කික නාළිකාවක් වෙන් කරයි. මෙය, සාමාන්‍ය දුරකථන පද්ධතිය හරහා හඬ කථනයක් සිදු කිරීමට සමානය. ඔබ පළමුව ගමනාන්ත දුරකථනයට කථා කොට, පුද්ගලයකු පිළිතුරු දුන් විට, එම පිළිතුරු දුන් පුද්ගලයා ඔබට කථා කිරීමට අවශ්‍ය පුද්ගලයා බවට ස්ථිර කර ගනී. මෙම මූලික අවශ්‍යතාවය සම්පූර්ණ වූ විට, ඔබ සාකච්ඡාව ආරම්භ කරයි. එය අවසන් වූ විට සම්බන්ධතාවය නිදහස් වේ.

මෙම පරිපථ ස්විචනය අදියර තුනකින් යුක්ත වේ.

i. පරිපථ ස්ථාපනය - අන්තාන්ත පථය ස්ථාපනය (හඬ සන්නිවේදනයේදී අංකයක් ඔබන්නා සේ)
ii. දත්ත සම්ප්‍රේෂණය - පරිපථය ස්ථාපනය වූ පසු, එ් හරහා සියලුම දත්ත සම්ප්‍රේෂණය කරයි (සාකච්ඡාව)
iii. පරිපථය නිදහස් කිරීම - පථය හරහා සන්නිවේදනයට වෙන් කරණ ලද සියලුම සම්පත් වෙනත් සන්නිවේදනයක් සඳහා නිදහස් කරයි (hang up)

මෙම ප්‍රවේශයෙහි දුර්වලතා අතර, අඩු ප්‍රයෝජ්‍යතාව ප්‍රමුඛ වන අතර, අඩු සහ ඒකාකාරී ප්‍රමාදය ප්‍රබලතා අතර වේ. සන්නිවේදනයෙහි යෙදෙන දුරකථන මාර්ගය, සංවාදය අවසන් වන තෙක් වෙනත් සන්නිවේදන සඳහා ලබා ගත නොහැකිය. දෙදෙනා අතර කථනයක් සිදුනොවන අවස්ථාවන්හිදී වුවද, මාර්ගය වෙන්ව පවතී. පථයේ ධාරිතාවය අවම ධාරිතාවය සහිත සම්බන්ධතාවය මත රඳා පවතී.

4.8.4.2 පොදි/පැකට්ටු ස්විචනය (Packet Switching)

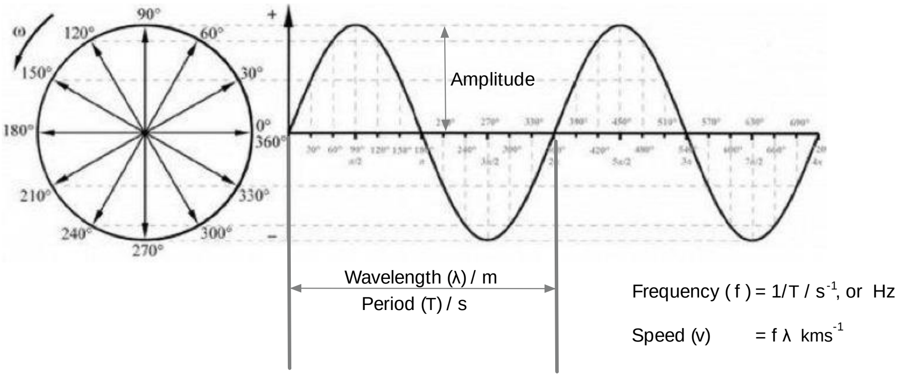
දත්ත, උපරිම විශාලත්වයක් සහිත කෙටි පැකට්ටු හෙවත් පොදි ලෙස සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ. වඩාත් දිගු පණිවුඩ, කෙටි පැකට්ටු රාශියක් බවට බිඳ හෙලයි. පැකට්ටුවක් තුළ සත්‍ය දත්තවලට අමතරව පාලන තොරතුරු සමහරක්ද අඩංගු වේ. මෙම තොරතුරු, ප්‍රභවයේ සිට ගමනාන්තය දක්වා, මාර්ගය හරහා, දත්ත මාර්ගකරණයට (පථය සොයා ගැනීමට) භාවිත වේ. ලඟාවන එක් එක් මංසලෙහිදී පැකට්ටුව ලබාගෙන, මදක් ගබඩාකර තබා, ඊලඟ මංසල වෙත යොමු කරයි. මෙයද නැවතත් සාමාන්‍ය තැපැල් පද්ධතියට සමාන වේ. ඔබ විසින් තැපැල් කරණු ලබන ලිපිය, එහි සඳහන් ලිපිනය හමු වන තුරු, තැපැල් කාර්යාල කිහිපයක් ඔස්සේ, අනෙකුත් ලිපි සමූහයක්ද අඩංගු බෑග තුළ ගමන් කරයි.

මෙම ක්‍රමයෙහි වාසි ලෙස, මාධ්‍යයේ ධාරිතාවයේ ඉහළ උපයෝගීතාව (ලිපි විශාල සංඛ්‍යාවක් එක් බෑගයක අඩංගු කර යැවිය හැක), දත්ත සීඝ්‍රතාවය පරිවර්තනය කිරීමේ හැකියාව (ලිපි සංඛ්‍යාව වැඩිවන විට මලු කිහිපයක ලිපි ගෙන යා හැක), අවහිර රහිත සන්නිවේදනය (එක් වරකට එක් අයකුට ලිපි කිහිපයක් ලැබිය හැක) සහ පැකට්ටු ප්‍රමුඛතාවය (හදිසි ලිපි ඉක්මනින් යැවීම) දැක්විය හැකිය.

4.8.5 ප්‍රතිසම සංඥා

භෞතික මාධ්‍යය හරහා දත්ත, සංඥා ආකාරයෙන් සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ. දර්ශීයව, සියලුම භෞතික මාධ්‍යය, එක් ආකාරයක හෝ වෙනත් ආකාරයක ශක්ති සංඥා (energy signals) යොදා ගනිමින්, දත්ත සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලබයි. සුලබම ශක්ති ආකාරය ලෙස, විද්‍යුත් සංඥා සැලකිය හැකි අතර, ආලෝකය (ප්‍රකාශ සංඥා) භාවිතය වර්ධනය වෙමින් පවතී. මේ ආකාරයෙන්, ඒවායේ ශක්ති අගය කාලයට සාපේක්ෂව අනුක්‍රමයෙන් වෙනස් වෙමින් ගමන් ගන්නා සංඥා, ප්‍රතිසම සංඥා ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රතිවිරුද්ධ ලෙස, කාලයට සාපේක්ෂව අනුක්‍රමයෙන් වෙනස් නොවී, වියුක්ත සංඥා ලෙස ගමන් ගන්නා සංඥා, අංකිත සංඥා ලෙස හැඳින්වේ. ඒවා වෝල්ටීයතා ස්පන්දන අනුක්‍රම වේ.

ප්‍රතිසම සංඥාවල දක්නට ලැබෙන, නිශ්චිත මාධ්‍යයක් හරහා ගමන් කිරීමට ඒවාට හැකියාව ඇතිකරවන වැදගත් වන ලක්ෂණ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.



රූපය 29 - සයිනාකාර තරංගයක ලාක්ෂණික

4.8.5.1 විස්තාරය (Amplitude)

තරංගයක දෝලන මධ්‍යයේ හෝ ස්ථායී පිහිටීමේ සිට ඇතිවන උපරිම විස්ථාපනය විස්තාරය ලෙස හැඳින්වේ. සංඥාවක ශක්ති මට්ටම මෙයින් නිරූපනය කෙරේ. තරංගයේ වේගයට මෙය අදාල නොවේ.

4.8.5.2 සංඛ්‍යාතය (Frequency)

පුනරාවර්තනය වන සිදුවීමක්, ඒකක කාලයකදී සිදුවන වාර ගණන සංඛ්‍යාතය යනුවෙන් හැඳින්වේ. සංඥා තරංගයක සංඛ්‍යාතය යන්නෙන් තත්පරක් තුළ ඇතිවන නට සංඛ්‍යාව දැක්වේ. තරංගයක, නිශ්චිත ස්ථානයක් හරහා, තත්පරයකදී ගමන් ගන්නා තරංග (චක්‍ර) සංඛ්‍යාවට මෙය සමානය. කාලාවර්තය T නම්, එවිට එම සංඥාවේ සංඛ්‍යාතය 1/T වේ.

4.8.5.3 තරංග ආයාමය (Wavelength)

එක් තරංගයක දිග හෙවත්, තරංගයේ සමාන උසකින් යුත් අනුයාත ස්ථාන දෙකක් අතර දුර තරංග ආයාමය ලෙස හැඳින්වේ. මෙය මීටර වලින් මැනිය හැකි අතර, දුර කාලය ඇසුරින් මනින විට, එය චක්‍රයක් (cycle) ලෙස හැඳින්වේ.

4.8.5.4 කලාව (Phase)

තරංගයක යම්කිසි නිශ්චිත වේලාවක පිහිටීම එහි කලාව ලෙස හැඳින්විය හැකිය. තරංගයක් කිසියම් ස්ථානයක සිට නැවතත් එම ස්ථානයටම පැමිණීමට ගතවන කාළය සම්පූර්ණ චක්‍රයක් ලෙස අර්ථ දැක්වේ. සම්පූර්ණ චක්‍රයක් සඳහා 3600 කින් එහි කලා වෙනසක් ඇති වන බව පෙන්වාදිය හැක.

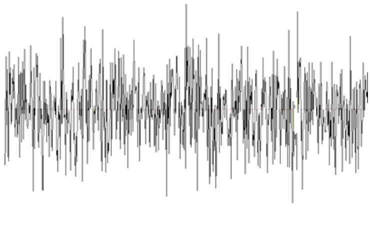
යම්කිසි මාධ්‍යයක් හරහා සාමාන්‍යයෙන් යැවිය නොහැකි දත්ත සංඥාවක් මතින් යැවීමට මෙම ලාක්ෂණික භාවිතකරනු ලැබේ. ඕනෑම මාධ්‍යයක ලාක්ෂණිකයක් වන්නේ ඇතැම් සංඛ්‍යාතයන්ගෙන් යුත් සංඥා වැඩි බලපෑමකින් තොරව ගමන්කිරීමට ඉඩ සැළසීමයි. එසේ දැඩි බලපෑමකට ලක් නොවී මාධ්‍යයක් තුළින් ගමන්කරණ සංඛ්‍යාත පරාසයට එම මාධ්‍යයේ කලාප පළල යැයි කියනු ලැබේ. මාධ්‍යයක කලාප පළලට පිටින් පිහිටි ඕනෑම සංඥාවකට වැඩිදුරක් ගමන්කිරීමට හැකියාවක් නැත. මාධ්‍යයක් විසින් ඇතිකරන ගැටළු තුන් ආකාර වේ.

4.8.6 සම්ප්‍රේෂණ බාධා

භෞතික මාධ්‍යයක් ඔස්සේ සංඥාවක් දුරකට සම්ප්‍රේෂණය වීමේදී එහි උපයෝජ්‍යතාවය අඩු වීමකට ලක් වේ. මෙයට හේතුව, මාධ්‍යය තුළදී සංඥාව විවිධ ආකාරයෙන් අහඹු ලෙස වෙනස් වීම්වළට භාජනය වීමයි. අංකිත සංඥාවක් යැවූ විට, 1 වෙනුවට 0 ලැබීම හෝ 0 වෙනුවට 1 ලැබීම මෙයින් අදහස් වේ. මෙම බලපෑම් බාධා ලෙස හැඳින්වේ.

4.8.6.1 ඝෝෂාව (Noise)

සංඥාවක් සම්ප්‍රේෂණය වීමේදී, ඇතැම්විට එයට මාධ්‍යය මගින් අනවශ්‍ය සංඥා එකතු වේ. සාමාන්‍යයෙන් බාහිර ශක්ති තරංග හේතුවෙන් ඇතිවන මෙම විවිධ අනවශ්‍ය සංඥා ඝෝෂාව යනුවෙන් හැඳින්වෙන අතර ඉතා ඉහළ සංඛ්‍යාතයන්ගෙන් යුක්ත වේ. ඝෝෂාව ආකාර 4කි: තාපජ ඝෝෂාව, අන්තර්මූර්ජන ඝෝෂාව, හරස් කථා (crosstalk), සහ ආවේගී ඝෝෂාව (impulse noise) ලෙසය. මෙම ඝෝෂාවේ ශක්තිය හා සංඥාවේ ශක්තිය අතර අනුපාතය කිසියම් පිළිගතහැකි අගයකට වඩා වැඩි වුව හොත් අදාල සංඥාව ඵල රහිත වේ. ඝෝෂාව නිසා 0 අගය ගමනාන්තයේදී 1 ලෙස කියවීමට ඉඩ තිබේ.

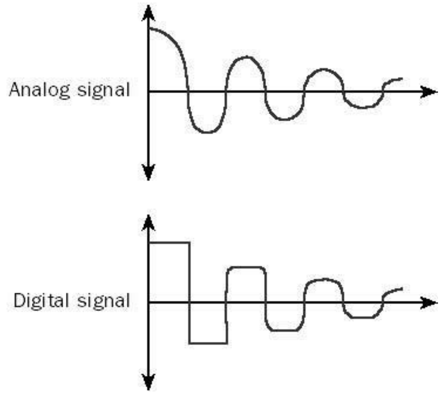


රූපය 30 - සාමාන්‍ය ඝෝෂා සංඥාවක්

4.8.6.2 වැහැරීම / හායනය (Attenuation)

මාධ්‍යයක් තුළ සංඥා දිගු දුරක් ගමන් කිරීමේදී ඒවායේ ශක්තිය ක්‍රමයෙන් හීනවීමට භාජනය වීම හායනය ලෙස හැඳින්වේ. සංඥාවක ශක්තිය එහි විස්තාරයට සහසම්බන්ධිත බැවින්, හායනය විස්තාරයේ ක්‍රමික හීනවීම ලෙස භෞතිකව නිරූපණය වේ. විස්තාරය යම්කිසි අගයකට වඩා අඩුවූ විට අදාල සංඥාව ඵල රහිත වේ. මෙහිදී ද 0 න් 1 වෙන්කර හඳුනාගැනීමට නොහැකි වනු ඇත.

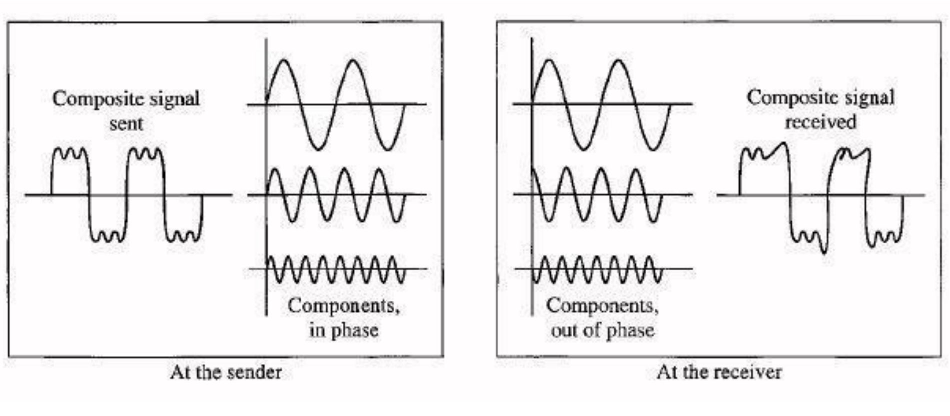
මෙහිදී සඳහන් කළ යුතු කරුණක් වන්නේ, මාධ්‍යයක් තුළ සංඥාවක හායනය සංඛ්‍යාතය සමග වෙනස්වන බවයි. එබැවින් අංකිත සංඥා වැනි සංකීර්ණ සංඥාවල ඇතැම් සංඛ්‍යාත සංරචක වඩාත් හායනය වේ. එවිට තරංගයේ හැඩය වෙනස් වීම නිසා රූපය 21 හි දැක්වෙන පරිදි දත්තය නිසි පරිදි වටහා ගැනීමට අපහසු තත්ත්වයකට පත් වේ.



රූපය 31 - හායනය

4.8.6.3 ප්‍රමාද විකෘතිය (Delay Distortion)

සංකීරණ සංඥාවක්, මූලික සංඥාවෙහි සංඛ්‍යාතයේ ගුණිතයන් සහිත උපකොටස් විශාල සංඛ්‍යාවකින් සමන්විත බව (Fourier පරිණාමනය ඇසුරින්) පෙන්විය හැකිය. එබැවින්, සංකීරණ සංඥාවක් මාධ්‍යයක් ඔස්සේ සම්ප්‍රේෂණය වීමේදී මෙම උපකොටස් විවිධ ආකාරයෙන් බලපෑම්වලට ලක් වේ. මෙම උපකොටස්, විවිධ සංඛ්‍යාතයන් ගෙන් යුක්ත බැවින්, සම්ප්‍රේෂණ වේගයද ඒ අනුව වෙනස් වන අතර, අවසානයේදී එම උපකොටස් එකතු වීමෙන් ලැබෙන ප්‍රතිඵලය ආරම්භක සංඥාවෙන් වෙනස් වනු ඇත. යවන ලද 1 ක් අසල්වැසි 0 මතට තුනී වීමෙන් ලැබෙන සංඥාව වැරදි ලෙස කියවීමට ඉඩ ඇත.



රූපය 32 - ප්‍රමාද විකෘතිය

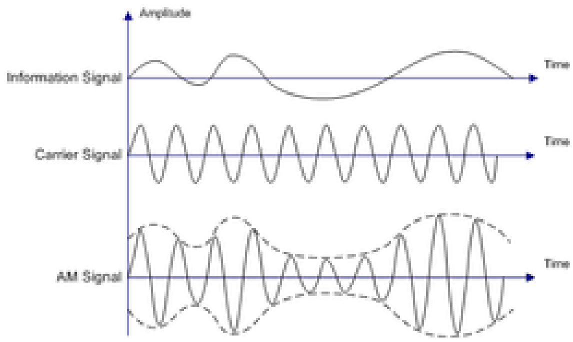
සංරචක ගණනාවක් ඇති සංඥාවක් භෞතික මාධ්‍යයක් තුළින් යැවීමට නම්, එම සංඥාවේ සංඛ්‍යාතය, මාධ්‍යයේ කලාප පළලට ගැලපිය යුතුය. මෙය ළඟාකර ගන්නේ මූර්ජනය මගිනි.

4.8.7 මූර්ජනය

මූර්ජනය යනු, ප්‍රයෝජනවත් දත්ත සහිත මූර්ජන සංඥාව මගින් වාහක සංඥාව නමින් හැඳින්වෙන ආවර්තක සංඥාවේ ලාක්ෂණික එකක් හෝ වැඩිගණනක් වෙනස්කිරීමයි. සුලබව යෙදෙන මූර්ජන ශිල්ප ක්‍රම තුනකි.

4.8.7.1 විස්තාර මූර්ජනය

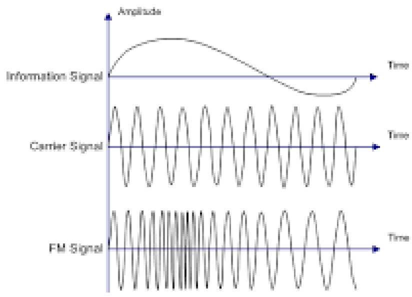
මූර්ජන සංඥාවට අනුව වාහක සංඥාවේ විස්තාරය වෙනස් කිරීම විස්තාර මූර්ජනය නම් වේ. බාධකවලට අවම ලෙස හසුවන පරිදි මාධ්‍යයට ගැලපෙන වාහක සංඥාවක් තෝරාගනු ලැබේ.



රූපය 33 - විස්තාර මූර්ජනය

4.8.7.2 සංඛ්‍යාත මූර්ජනය

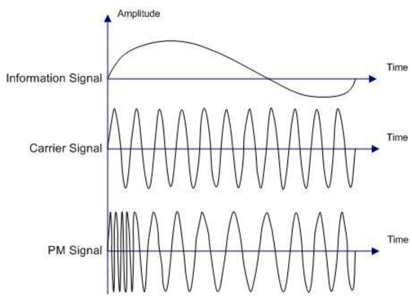
මූර්ජන සංඥාවට අනුව වාහක සංඥාවේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් කිරීම සංඛ්‍යාත මූර්ජනය නම් වේ. වෙනස්වන සංඛ්‍යාතයේ පරාසය මාධ්‍යයේ කලාප පළල තුළ පැවතිය යුතුය.



රූපය 34 - සංඛ්‍යාත මූර්ජනය

4.8.7.3 කලා මූර්ජනය

කලා මූර්ජනයේදී මූර්ජන සංඥාවට අනුව වාහක සංඥාවේ කලාව වෙනස් කෙරේ.

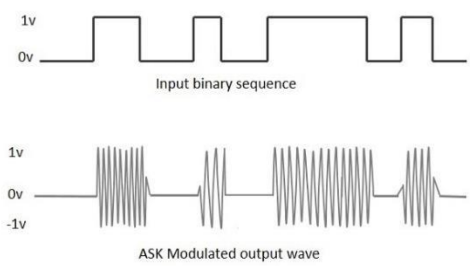


රූපය 35 - කලා මූර්ජනය

අංකිත දත්ත සම්ප්‍රේෂණයේදී මෙම මූර්ජනවල ප්‍රභේදන යොදා ගැනේ.

4.8.7.4 විස්තාර සීරුමාරුව

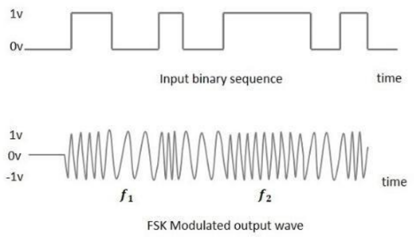
මෙම ක්‍රමයේදී, ද්විමය 1 සංකේතය, නිශ්චිත විස්තාරයකින් සහ නිශ්චිත සංඛ්‍යාතයකින් යුත් වාහක තරංගයක් තත්පර T බිටු කාලයක් තුළ සම්ප්‍රේෂණය මගින් නිරූපනය කෙරේ. සංඥාවේ අගය 1 වූ විට වාහක සංඥාව සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ; එසේ නොමැති විට අගය 0 වන සංඥාවක් සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ.



රූපය 36 - විස්තාර සීරුමාරුව

4.8.7.5 සංඛ්‍යාත සීරුමාරුව

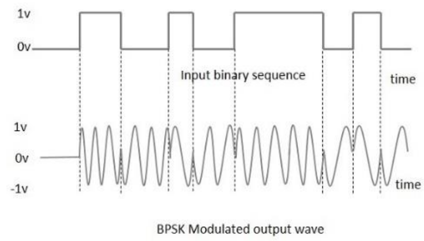
මෙම පරිපාටියේ දී වාහක සංඥාවේ වියුක්ත සංඛ්‍යාත වෙනස්වීම් ඔස්සේ අංකිත සංඥා සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ.



රූපය 37 - සංඛ්‍යාත සීරුමාරුව

4.8.7.6 කලා සීරුමාරුව

මෙම ක්‍රමයේදී අංකිත දත්ත, වාහක සංඥාවේ කලාව වෙනස් කිරීම මගින් සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ.



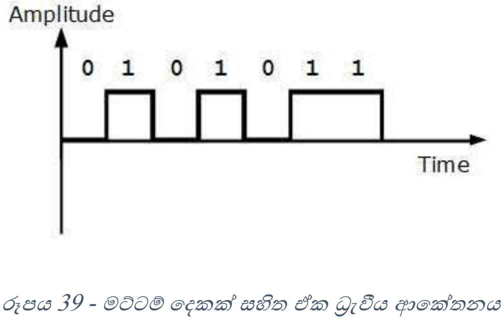
රූපය 38 - කලා සීරුමාරුව

මූර්ජනය මගින් සංඥාවක් යම්කිසි මාධ්‍යයක් තුළින් යැවීමට ගැලපෙන ආකාරයට සකස් කරනු ඇත. එහෙත්, එයින් දත්ත සන්නිවේදන නාළිකාවක් තුළින් යැවීමට අදාළ සියළු ගැටළුවලට විසඳුම් ලැබෙන්නේ නැත. පළමු පියවර වශයෙන්, දත්ත සංඥා බවට හැරවිය යුතුය. මේ සඳහා ආකේතන ශිල්පක්‍රමයක් භාවිත කෙරේ. මෙය, දත්ත ධාරාව සම්ප්‍රේෂණය සඳහා සකස්කිරීමට අමතරව, සමමුහුර්තකරණය (යවන්නා සහ ලබන්නා එකම කාල ගණනයකට ගෙන ඒම) සහ දෝෂ හැසිරවීම (අනාවරණය හා/හෝ නිදොස්කරණය) සඳහා ද සේවාවන් සපයයි.

4.8.8 ආකේතණ ශිල්ප ක්‍රම

අංකිත සංඥාවක් යනු වියුක්ත, අසංතතික, වෝල්ටීයතා ස්පන්ද අනුක්‍රමයකි. එක් ස්පන්දයක් යනු සංඥා මූලාංගයකි. අංකිත දත්ත, එක් එක් දත්ත බිටුව සංඥා මූලාංග බවට ආකේතනය කිරීම මගින් සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ. සරලතම අවස්ථාවේදී, බිටු සහ සංඥා මූලාංග අතර එකට එක අනුරූප්‍යතාවයක් දක්නට ලැබේ.

සියලුම සංඥා මූලාංග ධන හෝ සෘණ අතුරින් එක් ගණිතමය සලකුණකින් පමණක් යුක්ත වේ නම්, එම සංඥාව ඒක ධ්‍රැවීය (unipolar) සංඥාවක් ලෙස හැඳින්වේ. ධ්‍රැවීය සංඥාකරණයේදී, එක් තාර්කික අවස්ථාවක් ධන වෝල්ටීයතා මට්ටමක් වශයෙන්ද අනෙක් අවස්ථාව සෘණ වෝල්ටීයතා මට්ටමක් වශයෙන්ද නිරූපනය කෙරේ. දත්ත සංඥා සීඝ්‍රතාව හෙවත් දත්ත සීඝ්‍රතාව යනු තත්පරයකට සම්ප්‍රේෂණය වන දත්ත ප්‍රමාණය වේ. සම්ප්‍රේෂකයකට බිටුවක් නිකුත් කිරීම සඳහා ගතවන කාලය බිටුවේ කාලය හෝ දිග ලෙස හැඳින්වේ. එයට පරස්පර වශයෙන්, මූර්ජන සීඝ්‍රතාව යනු, සංඥා මට්ටම වෙනස් වීමේ සීඝ්‍රතාවයි.

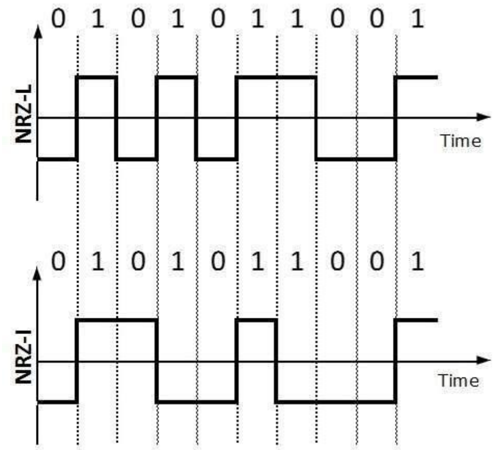


රූපය 39 - මට්ටම් දෙකක් සහිත ඒක ධ්‍රැවීය ආකේතනය

4.8.8.1 සරල ආකේතණ ශිල්ප ක්‍රම

සරල ලෙස ආකේතන ක්‍රමවේදයක් යනු, දත්ත බිටු, සංඥා මූලාංගවලට සරළ ලෙස අනුරූපනය කිරීමයි. අංකිත දත්ත සම්ප්‍රේෂණය සඳහා භාවිතා වන ප්‍රාථමික සහ ප්‍රචලිතම ක්‍රමය නම්, ද්වීමය සංඛ්‍යාංක දෙක සඳහා වෙනස් වෝල්ටීයතා මට්ටම් දෙකක් යොදා ගැනීමයි. මෙම උපායමාර්ගය අනුගමනය කරන කේත, බිටු අන්තරයක් තුළ වෝල්ටීයතා මට්ටම ස්ථාවරව පවතින්නේ යැයි උපකල්පනය මත පදනම් ව ඇත; එනම්, සංක්‍රමණයක් සිදුනොවේ (බිංදුවට නොපැමිණේ).

උදාහරණයක් ලෙස, වෝල්ටීයතාවයක් නොමැති අවස්ථාව ද්වීමය 0 නිරූපනය කිරීම සඳහා ද නිශ්චිත, ස්ථිර ධන වෝල්ටීයතා මට්ටමක් ද්වීමය 1 නිරූපනය කිරීම සඳහාද යොදා ගැනේ. වඩාත් ප්‍රචලිත ලෙස, ධන වෝල්ටියතාවයක් මගින් එක් ද්වීමය අගයක්ද (1) ඍණ වෝල්ටියතාවයක් මගින් අනෙක් ද්වීමය අගයද (0) නිරූපනය වේ. මෙම ක්‍රමය බිංදුව මට්ටමට නොපැමිණීමේ - NONRETURN TO ZERO Level ක්‍රමය ලෙස හැඳින්වේ.

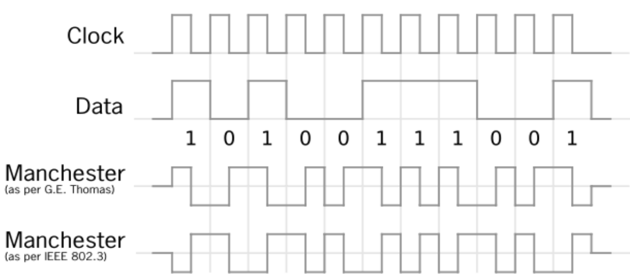


රූපය 40 - NRZ-L සහ NRZi

බිංදුවට නොපැමිණීමේ කේතයන් හි ප්‍රභේදනයක් බිංදුවට නොපැමිණීම, එක මත ප්‍රතිලෝමය (Nonreturn to Zero, invert on ones – NRZi) ලෙස හැඳින්වේ. බිංදුව මට්ටමට නොපැමිණීමේදී මෙන් ම බිංදුවට නොපැමිණීම, එක මත ප්‍රතිලෝමයේදී ද බිටු කාළය තුළ නියත වෝල්ටීයතාවක් පවත්වාගනී. දත්ත ආකේතනය කෙරෙනුයේ බිටු කාළය ආරම්භයේදී සංඥා සංක්‍රමණයක් තිබීමෙන් හෝ නොතිබීමෙන් ය. බිටු කාළය ආරම්භයේදී සංක්‍රමණයක් (පහළ සිට ඉහළට හෝ ඉහළ සිට පහළට) ද්විමය 1 නිරූපණය කරයි; සංක්‍රමණයක් නැතිවීම යනු ද්විමය 0 කි. බිංදුවට නොපැමිණීම, එක මත ප්‍රතිලෝමය, ආන්තර ආකේතනයට උදාහරණයකි.

4.8.8.2 සංකීර්ණ ආකේතණ ශිල්ප ක්‍රම

බිංදුවට නොපැමිණීමේ ආකේතණ ක්‍රමයේ පවතින අඩුපාඩු සමහරක්, බහුමට්ටමේ ද්වීමය ආකේතන ක්‍රමවේද මගින් විසඳයි. මෙම කේත, සංඥා මට්ටම් දෙකකට වැඩියෙන් භාවිතකරයි. බිංදුවට නොපැමිණීමේ ආකේතණ ක්‍රමයේ දක්නට ලැබෙන සීමාවන්, ද්වීකලා (biphase) යෙදුම යටතේ කාණ්ඩ කොට ඇති වෙනත් කේතණ ක්‍රමවේද කුලකයක් මගින් ජය ගෙන ඇත. මැන්චෙස්ටර් සහ ආන්තර මැන්චෙස්ටර් (differential Manchester), බහුලව භාවිත වන එවන් ක්‍රමවේද දෙකකි.



රූපය 41 - මැන්චෙස්ටර් ආකේතණය

මැන්චෙස්ටර් කේතණයේ, එක් එක් බිටු ආවර්තය මධ්‍යයේ සංක්‍රාන්තියක් සිදුවේ. මෙම මධ්‍ය බිටු සංක්‍රාන්තිය ස්පන්දන යාන්ත්‍රණයක් මෙන්ම දත්ත ලෙසද ක්‍රියාත්මක වේ: අඩු වෝල්ටීයතාවයේ සිට වැඩි වෝල්ටීයතාවක් දක්වා සංක්‍රාන්තිය 1 ලෙසද වැඩි වෝල්ටීයතාවයේ සිට අඩු වෝල්ටීයතාවක් දක්වා සංක්‍රාන්තිය 0 ලෙසද නිරූපනය වේ. ආන්තර මැන්චෙස්ටර් කේතණයේ, එක් එක් බිටු ආවර්තය මධ්‍යයේ සංක්‍රාන්තිය ස්පන්දන යාන්ත්‍රණයක් (clocking) ලබා දීම

සඳහා පමණක් යොදා ගැනේ. බිටු ආවර්තය ආරම්භයේ සංක්‍රාන්තියක් සිදුවීමෙන් 0 නිරූපනය වන අතර, බිටු ආවර්තතය ආරම්භයේ සංක්‍රාන්තියක් සිදු නොවීමෙන් 1 නිරූපනය කෙරේ. ආන්තර මැන්චෙස්ටර් කේතණයට, ආන්තර ආකේතණය යොදාගැනීමේ අමතර වාසිය ඇත.

4.8.9 සමමුහුර්තකරණය (Synchronisation)

සම්ප්‍රේෂණයට භාජනය වී ලැබෙන බිටු, විවිධ සන්නිවේදන අපහායනයන් (impairments) හේතුවෙන්, කිසියම් මට්ටමකින් විකෘතීන්ට ලක්වේ. වැරදි කාල නිර්ණය මෙම ගැටලුව තව දුරටත් බැරෑරුම් කරයි. ලැබෙන බිටුව නිවැරදිව කියවීම සඳහා, ලබන්නා විසින් එක් එක් බිටුව ලඟා වීමට ගතවන කාලය සහ ඒවා ලඟා වන වේලාවන් දැනගත යුතුය. සාමාන්‍යයෙන්, එක් එක් බිටු කාලයක් මධ්‍යයේදී, ලබන්නා විසින් මාධ්‍යයේ නියැදි ලබා ගැනීමට උත්සාහ දරයි. ලබන්නා විසින්, එහි නියැදි කාල ප්‍රාන්තරය ලෙස එක් බිටු කාලාවර්තයක් සළකයි. මෙම ක්‍රමය නිර්දෝෂීව ක්‍රියාත්මක වීම සඳහා යවන්නා සහ ලබන්නා ගේ හෝරා ස්පන්දක (clocks) නියමාකාරයෙන් පෙළගැසිය යුතුය. මෙම හෝරා ස්පන්දක පෙළගැසීම, සමමුහුර්තකරණය ලෙස හැඳින්වේ.

4.8.10 දෝෂ පාලනය (Error Handling)

පද්ධතියේ නිර්මිතිය කුමක් වුවද, එහි දෝෂ අඩංගු විය හැකිය. වගුව 01 සියළුම වියහැකි දෝෂ දැක්වේ. පළමුවැනි හා සිව්වැනි පේළි දෝෂ රහිත අවස්ථාවන් දැක්වේ. මෙම දෝෂ සඳහා හේතුවන්නේ ඝෝෂාව, හායනය, ප්‍රමාදය, හා සමමුහුර්තකරණ ගැටළු ය. මෙම දෝෂ හේතුවෙන් දත්ත බිටු එකක් හෝ වැඩි සංඛ්‍යාවක් වෙනස්වීමට භාජනය විය හැකිය. දෝෂ පාලනය සඳහා පොදු පිවිසුම් තුනක් ඇත.

යැවූ	*ලැබුණු*
0	0
0	1
1	0
1	1

වගුව 1 - වියහැකි දෝෂයන්

i. වැරදි අනාවරණ කේත (Error–detection codes) - පරිශීලකට, දෝෂ පාලනය සඳහා, බිටු දෝෂ හඳුනා ගැනීමට මෙම ශිල්පක්‍රමය මගින් ඉඩ සලසයි.
ii. දෝෂාවේක්ෂණ කේත (Error-correction codes) - ලැබෙන දත්තවල ඇති වැරදි නිවැරදි කිරීමට යොදා ගැනේ.
iii. ස්වයංක්‍රීය පුනර්කරණ ඉල්ලීම් නියමාවලි - ලබන්නා විසින්, දෝෂ සහිත දත්ත ප්‍රතික්ෂේප කරණු ලබන අතර, යවන්නා විසින් නිවැරදි දත්තය නැවත යවනු ලැබේ.

ඉහත සෑම ප්‍රවේශයන් හි දීම සැබෑ දත්ත වලට අමතරව, අතිරේක දත්ත සමහරක් ද යවනු ලැබේ. මෙම අතිරේක දත්තවල අවශ්‍යතාවය වනුයේ දෝෂ හඳුනා ගැනීම සහ නිවැරදි කිරීම පමණකි.

4.8.10.1 සමත්ව බිටුව (Parity Bit)

දත්ත සම්ප්‍රේෂණයට පෙර, එයට එකතු කරණු ලබන ගණනය කළ බිටුවකි. දත්ත වචනයක ඇති '1' බිටු සංඛ්‍යාව අනුව මෙම බිටුව ගණනය කෙරේ. ඔත්තේ සමත්ව බිටු ක්‍රමයේ (odd parity system), නම්, සමස්ත දත්ත වචනයේ ඇති 1 බිටු සංඛ්‍යාව සෑම විටම ඔත්තේ සංඛ්‍යාවක් විය යුතුය. සැබෑ දත්ත වචනයේ අඩංගු වන්නේ 1 බිටු ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවක් නම්, සමත්ව බිටුව ලෙස 1 ක් එකතු කිරීම මගින්, දත්ත වචනයේ ඇති 1 බිටු සංඛ්‍යාව ඔත්තේ බවට පත් කෙරේ. යවනු ලබන සැබෑ දත්ත වචනයේ 1 බිටු ඔත්තේ සංඛ්‍යාවක් පවතී නම්, සමත්ව බිටුව ලෙස 0 බිටුවක් එක් කෙරේ.

උදාහරණයක් ලෙස, 1 බිටු 5 ක් එනම් ඔත්තේ සංඛ්‍යාවක් ඇති 1011011 යන දත්ත වචනය සළකන්න. ඔත්තේ සමත්ව බිටු ක්‍රමයේ දී 1 බිටු සංඛ්‍යාව ඔත්තේ සංඛ්‍යාවක් වීම අවශ්‍ය වේ. මෙම සංඛ්‍යාවේ එම අවශ්‍යතාව තෘප්තව ඇති බැවින් එයට 0 බිටුවක් එක් කිරීමට සිදුවේ. ඒ අනුව, යවනු ලබන වචනය වන්නේ 10110110.

4.9 සම්ප්‍රේෂණ මාධ්‍යය

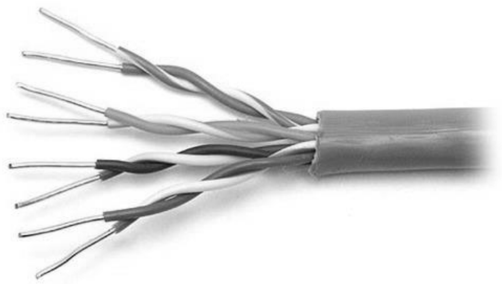
දත්ත සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියක් තුළ විවිධ ආකාරයේ දත්ත සම්ප්‍රේෂණය සඳහා විවිධ වර්ගයේ මාධ්‍යය භාවිතයට ගැනේ. මෙම මාධ්‍යයන් විවිධ ස්වරූපයේ සංඥා ගෙන යයි. දත්ත සම්ප්‍රේෂණ මාධ්‍යය, රැහැන් සහිත සහ රැහැන් රහිත ලෙස ප්‍රධාන වර්ග දෙකකි.

4.9.1 රැහැන් සහිත මාධ්‍යය

නියමු මාධ්‍යය ලෙසද හැඳින්වෙන රැහැන් සහිත මාධ්‍යය තඹ ඇඹරි යුගල රැහැන්, තඹ සමාක්ෂ රැහැන් සහ ප්‍රකාශ තන්තු වැනි ඝන මාධ්‍යයක් ඔස්සේ විද්‍යුත් චුම්බක තරංග නිශ්චිත මාර්ගයක ගමන් කරවයි. රැහැන් සහිත සම්ප්‍රේෂණයේදී, සම්ප්‍රේෂණමාධ්‍යය මගින් සම්ප්‍රේෂණයේ තත්ත්වය සහ සීමාවන් තීරණය කෙරේ.

4.9.1.1 ඇඹරි යුගල (Twisted-Pair) රැහැන්

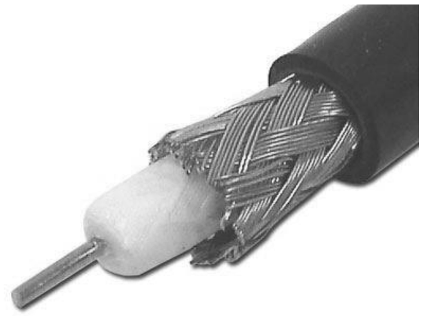
ඒකාකාරී සර්පිලාවක් ලෙසින් එකිනෙකට අඹරා ඇති පරිවාරක තඹ කම්බි යුගලකින් සාදා ඇත. මෙම යුගල තනි සම්ප්‍රේෂණ සම්බන්ධයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. මෙවන් යුගල කිහිපයක් ලෝහමය ආරක්ෂිත ආවරණයකින් ආවරණය කොට ඇති විට එය ආවෘත (Shielded) ඇඹරි යුගල රැහැන් (STP) ලෙසද එවන් ආවරණයක් රහිත ව (ප්ලාස්ටික් ආවරණයක් පමණක්) ඇති විට, අනාවෘත (Unshielded) ඇඹරි යුගල රැහැන් (UTP) ලෙසද හැඳින්වේ. වර්තමානයේ අනාවරිත ඇඹරි යුගල (6 වන ප්‍රභේදය හෝ CAT#6) තත්‍ය ප්‍රදේශ ජාල වල රැහැන්කරණයේදී භාවිත වේ.



රූපය 42 - අනාවරිත ඇඹරි-යුගල රැහැනක්

4.9.1.2 සමාක්ෂ රැහැන් (Coaxial Cable)

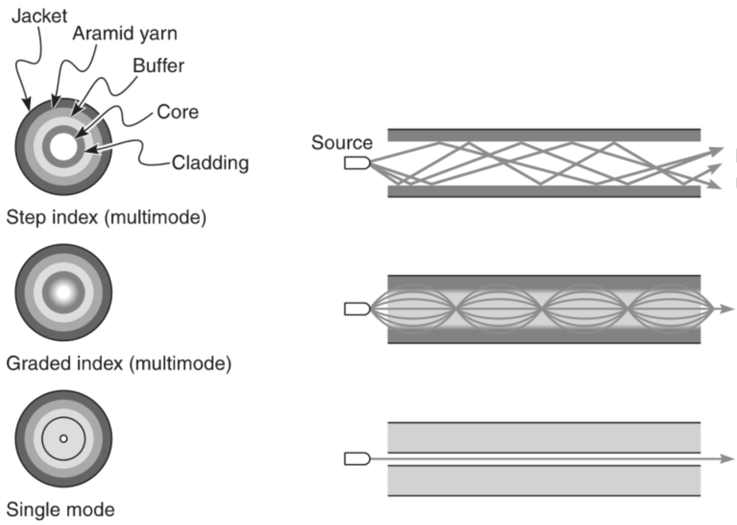
ඇඹරි යුගල රැහැන් මෙන්ම, සමාක්ෂ රැහැන් ද සන්නායක දෙකකින් යුක්ත වන නමුත්, පුළුල් සංඛ්‍යාත පරාසයක ක්‍රියාත්මකවීම හැකිවනු පිණිස වෙනස් ආකාරයකට නිපදවා ඇත. අභ්‍යන්තරව පිහිටි තනි තඹ සන්නායකයකින් සහ ඒ වටා, එයට සමාක්ෂව, සිලින්ඩරාකාරව පිහිටි සිහින් තඹ කම්බි රැසකින් හෝ දැලකින් යුත් තවත් කුහරමය ආරක්ෂිත සන්නායකයකින් සෑදී ඇත. අභ්‍යන්තර සන්නායකය ඒකාකාරී දුරින් පිහිටි පරිවාරක මුදුවලින් හෝ ඝන පාරවිද්‍යුත් සිලින්ඩරයකින් සවි වී ඇත. මෙම සියල්ලම ආවරණය වන සේ පරිවාරක ආවරණයකින් ආවරණය වී ඇත.



රූපය 43 - සමාක්ෂ රැහැනක්

4.9.1.3 ප්‍රකාශ තන්තු

ආලෝක කිරණයක් සම්ප්‍රේෂණය කළ හැකි පරිදි සකස් කොට ඇති සිහින් නම්‍යශීලී, තන්තු විශේෂයකි. (ප්‍රකාශ තරංග නියමුවක් යනුවෙන් ද හැඳින්වෙන) ප්‍රකාශ තන්තුවක් සිළින්ඩරාකාර හැඩැති වන අතර, ඒකාක්ෂ අංශ තුනකින් සමන්විතය: මදය හෙවත් හරය (core), ආවරණය (cladding) සහ ආරක්ෂක පටලය (buffer coating). ඇතුළතින් ම පිහිටි හරය, විශ්කම්භය මයික්‍රොමීටර 8 සිට 62.5 දක්වා වූ සිහින් වීදුරු හෝ ප්ලාස්ටික් රැහැනක් වන අතර, එය වටා ඇති විශ්කම්භය මයික්‍රොමීටර 125 ක් වන ආවරණය මදයේ සංයුතියට වෙනස් වූ ආලෝක සහලක්ෂණ වලින් යුත් වීදුරු හෝ ප්ලාස්ටික් වලින් නිපදවා ඇත. මෙම ස්ථර දෙක අතර දී ආලෝක තරංගය නැවත පරාවර්තනය වන බැවින් ආලෝක කිරණ හරයෙන් පිටතට නොයයි. බාහිර ස්ථරය හෙවත් ආරක්ෂක පටලය තද ප්ලාස්ටික් ආවරණයක් වන අතර එමගින්, තන්තුව තෙතමනය හා භෞතික හානි වලින් ආරක්ෂා කරයි. ප්‍රකාශ තන්තු බහුල වශයෙන් තත්‍ය ප්‍රදේශ ජාල කිහිපයක් එකට සම්බන්ධකිරීමට යොදා ගනී. එය මූල බන්ධකය ලෙස හැඳින්වේ. බොහොමයක් විස්තෘත ප්‍රදේශ ජාල සම්බන්ධතා, විශේෂයෙන් අධෝසාමුද්‍රික රැහැන්, ප්‍රකාශ තන්තු වේ.



රූපය 44 - විවිධ ප්‍රකාශ තන්තු වර්ග

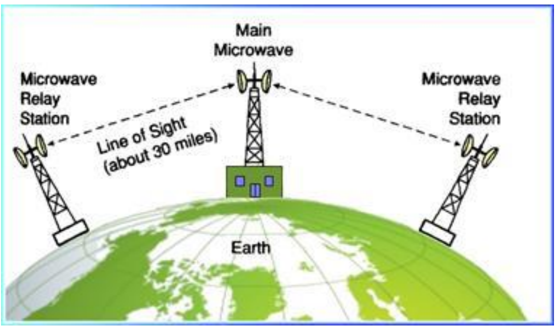
4.9.2 රැහැන් සහිත මාධ්‍යවල ලාක්ෂණික

විවිධ රැහැන් සහිත සම්ප්‍රේෂණ මාධ්‍යවල වැදගත්ම ලාක්ෂණිකය වන්නේ ඒවායේ දත්ත සම්ප්‍රේෂණ හැකියාවයි. මෙම හැකියාව ඒවායේ සක්‍රිය කලාප පළල (සැළකිය යුතු තරමේ හායනයකින් තොරව ප්‍රචාරණය කරනු ලබන සංඛ්‍යාත පරාසයේ පළල) මත රඳා පවතී. ඇඹරි යුගල රැහැන් වලට 1MHz ක කලාප පළලක් ඇති අතර තත්පරයට මෙගාබිටු 1000 (ගිගාබිටු ඊතර්නෙට්) ක දත්ත ශීඝ්‍රතාවකින් දත්ත මීටර 100 ක් දක්වා දුරකට රැගෙන යා හැක. සමාක්ෂ රැහැනක 1GHz ක කලාප පළලක් ඇති නමුත්, එයට දත්ත රැගෙන යා හැක්කේ තත්පරයට මෙගාබිටු 100 ක වේගයකින් මීටර 500 ක දුරකට පමණි. එසේ නමුත් ඒවාට රැහැන් රූපවාහිනී සේවාවන් හිදී ඉහළ උපයෝජ්‍යතාවක් ඇත. ප්‍රකාශ තන්තුවල 25THz ක පමණ කලාප පළලක් ඇත. ඒවා තත්පරයට ගිගා බිටු 2.5 සිට 10 දක්වා දත්ත ශීඝ්‍රතාවක ක්‍රියාකාරීවන අතර කිලෝමීටර 800 කට වැඩි දුරකට දත්ත ගෙන යා හැක.

4.9.3 රැහැන් රහිත මාධ්‍යය

නියමු නොවන මාධ්‍යය ලෙසද හැඳින්වෙන රැහැන් රහිත මාධ්‍යවල වායු ගෝලය අවකාශය හෝ ජලය වැනි මාධ්‍යය ඔස්සේ රැහැන් රහිත සම්ප්‍රේෂණය සිදුවේ. සම්ප්‍රේෂිත තරංගයේ සංඛ්‍යාතය, කිසියම් ආකාරයකින් දත්ත සම්ප්‍රේෂණය වීමේ හැකියාව සමග ඇති සම්බන්ධය ඉතා වැදගත් වේ. බහුලව භාවිතයට ගැනෙන සංඛ්‍යාත පරාස තුනකි,

4.9.3.1 ක්ෂුද්‍ර තරංග සංඛ්‍යාතය



රූපය 45 - ආකෘතික ක්ෂුද්‍රතරංග සන්නිවේදන පද්ධතියක්

1-40 GHz පරාසයේ සංඥා. චන්ද්‍රිකා සන්නිවේදනයේදී මෙන්ම ලක්ෂ්‍යයෙන් ලක්ෂයට සම්ප්‍රේෂණ සඳහා යෝග්‍ය වේ. ක්ෂුද්‍ර තරංග කලාපයේ පහළ පරාස කෙටිදුර සන්නිවේදනය සඳහා යොදා ගැනේ. Bluetooth (2.4 to 2.485 GHz) සහ ඇතැම් RFID (ගුවන්විදුලි සංඛ්‍යාත හඳුනාගැනීම) සක්‍රිය (විද්‍යුත් කෝෂ මගින් බලගැන්වූ) හැඳුනුම්පත් (2.45 to 5.8 GHz) මෙම පරාසය භාවිතකරයි. ඉතා ජනප්‍රිය Wi-Fi සන්නිවේදනයන් (802.11b and 802.11g) 2.4 GHz ISM (කර්මාන්ත, විද්‍යාත්මක, සහ වෛද්‍ය) කලාප සහ 5 GHz (802.11a) U-NII (බලපත්‍ර නොලත් ජාතික තොරතුරු අධෝව්‍යූහ) කලාප භාවිත කරයි.

4.9.3.2 ගුවන් විදුලි තරංග සංඛ්‍යාතය

සංඛ්‍යාතය 30MHz-1GHz පරාසයේ සංඥා. සර්වදිශා (omnidirectional) සන්නිවේදනය සඳහා යොදා ගැනේ. ඇතැම් නිෂ්ක්‍රීය (බල නොගැන්වූ) ගුවන්විදුලි සංඛ්‍යාත හඳුනාගැනීමේ හැඳුනුම්පත් UHF (865-868 MHz and 902-928 MHz) කලාප භාවිත කරයි.

4.9.3.3 අධෝ රක්ත සංඛ්‍යාතය

සංඛ්‍යාතය 300GHz–200THz පරාසයේ සංඥා සීමිත දුරක් තුළ සිදුවන ස්ථානීය ලක්ෂ්‍යයෙන් ලක්ෂයට සම්ප්‍රේෂණ සඳහා යෝග්‍ය වේ. මෙම සංඛ්‍යාතයන් කෙටිදුර දුරස්ථ පාලක (රූපවාහිනී, Hi-Fi, ආදිය) සහ බොහෝ ද්‍රව්‍යමය අන්තර්ජාල සම්බන්ධිත උපාංග වලදී භාවිත වේ.

නියමු නොවන මාධ්‍යය සඳහා සම්ප්‍රේෂණය සහ ප්‍රතිග්‍රහණය ඇන්ටෙනා ඔස්සේ සිදුවේ. ඇන්ටෙනාව යනු විද්‍යුත් සන්නායක පද්ධතියක් වන අතර, එමගින්, විද්‍යුත් චුම්බක ශක්තිය විහිදුවීම හෝ රැස් කිරීම සිදුවේ. සංඥාවක් සම්ප්‍රේෂණය කිරීම සඳහා, සම්ප්‍රේෂකයෙන් නිකුත් වන විද්‍යුත් ශක්තිය, සම්ප්‍රේෂණ ඇන්ටෙනාව මගින් විද්‍යුත් චුම්බක තරංග බවට පරිවර්තනය කොට පරිසරයට විසිරවිය යුතුය. මෙම තරංග ග්‍රාහක ඇන්ටෙනාව මගින් ග්‍රහණය කොට, රේඩියෝ තරංග විද්‍යුත් සංඥා බවට පරිවර්තනය කොට ග්‍රාහකය තුළට ඇතුල් කරයි.

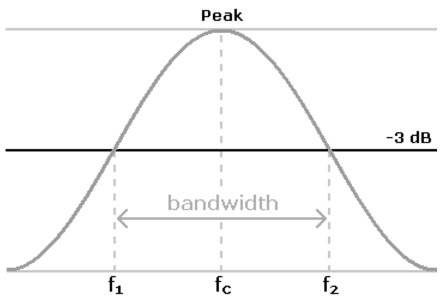
4.9.4 සහලක්ෂණ

දත්ත සම්ප්‍රේෂණ හැකියාව කෙරෙහි බලපෑ හැකි සම්ප්‍රේෂණ මාධ්‍යවල වැදගත් සහලක්ෂණ සමහරක් සලකා බලමු.

4.9.4.1 කලාප පළල

සංකීර්ණ සංඥාවක්, ආකලිත සයිනාකාර සංඥා මාලාවකින් සමන්විත බව පෙන්විය හැකිය. අවම සංඛ්‍යාතයකින් යුත් සංරචකය, මූලික සංරචකය ලෙස හැඳින්වෙන අතර, අනෙක් සංරචක, ප්‍රසංවාද (harmonics) ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රසංවාද ලෙස හැඳින්වීමට හේතුව වන්නේ, එම කොටස්වල සංඛ්‍යාත, මූලික සංඛ්‍යාතයේ නිඛිල ගුණිත ලෙස පැවතීමයි. සමස්ත සංඥාවේ ආවර්තය, මූලික සංඛ්‍යාතයේ ආවර්තයට සමාන වේ.

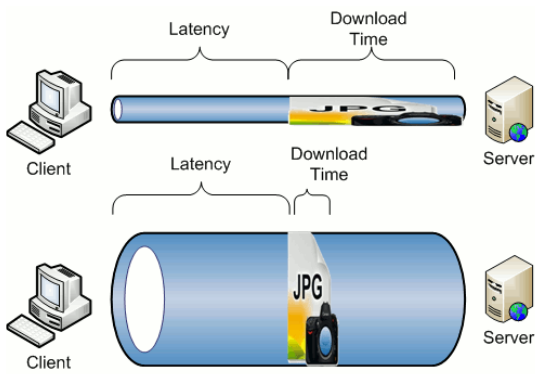
සංඥාවක ප්‍රේක්ෂාවලිය (spectrum) යනු එහි අඩංගු සංඛ්‍යාත පරාසය වේ. සංඥාවක නිරපේක්ෂ කලාප පළල යනු ප්‍රේක්ෂාවලියේ පළල වේ. කෙසේ වුවද, සංඥාවේ ශක්තියෙන් වැඩි කොටසක් සාපේක්ෂව පටු සංඛ්‍යාත කලාපයක් තුළ අඩංගුවේ. මෙම කලාපය ඵලදායී කලාප පළල හෙවත් කලාප පළල ලෙස හැඳින්වේ. කලාප පළල එහි යැවිය හැකි දත්ත ශීඝ්‍රතාවයට සමානුපාතික වේ.



රූපය 46 - සංඥාවක කලාප පළල

4.9.4.2 ගුප්තතාව

ගුප්තතාව යනු, සම්ප්‍රේෂක විසින් බිටුවක් සම්ප්‍රේෂණය කිරීම සහ එම බිටුව වාතය ඔස්සේ සම්ප්‍රේෂණය ආරම්භ වීම අතර ඇති පිළිගත හැකි උපරිම ප්‍රමාදය මයික්‍රො තත්පර වලින් ප්‍රකාශ කිරීමේදී අගයයි. පැකට්ටුවකට සම්ප්‍රේෂණය විය හැකි අවම සහ උපරිම ප්‍රමාදයන් අතර වෙනස මයික්‍රො තත්පර වලින් ප්‍රකාශ කළ විට, ප්‍රමාද විචලනය ලෙස හැඳින්වේ. මෙම අගය, ලබන්නාගේ අන්තයේදී යෙදුම් මගින්, ආරම්භක දත්ත සම්ප්‍රේෂණ රටාව ස්ථාපනය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය අවශ්‍ය ආරක්ෂක අවකාශය නිර්ණය කිරීම සඳහා යොදා ගැනේ.



රූපය 47 - ගුප්තතාව හා කලාප පළල

රූපය 42 හි දැක්වෙන පරිදි, සන්නිවේදනයක ගුප්තතාව රඳා පවතින්නේ උපාංගවල දත්ත හුවමාරු වේගයන්ට වඩා ප්‍රධාන වශයෙන් ම රැහැන් දිග මතය. එබැවින්, සම්බන්ධතාවයේ ධාරිතාව වැඩිකිරීමෙන් ගුප්තතාව අඩු නොවීමට ඉඩ ඇත.

4.9.5 සන්නිවේදන ප්‍රකාර

සන්නිවේදන සිදුවිය හැකි ප්‍රකාර තුනකි. සන්නිවේදනය සිදුවන්නේ කෙසේදැයි නිශ්චය කරනු ලබන්නේ මෙම ප්‍රකාර මගිනි.

4.9.5.1 ඒකපථ

මෙම සන්නිවේදන ප්‍රකාරයේදී, දත්ත සැම විටම එක් දිශාවකට පමණක් සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ. එක් ස්ථානයක් ප්‍රේෂකයා වන අතර අනෙක් ස්ථානය සැම විටම ග්‍රාහකයා වේ. උදාහරණ ලෙස රූපවාහිනී, ගුවන්විදුලි සම්ප්‍රේෂණ සැළකිය හැක. සන්නිවේදනය සැම විටම ඒකදිශ වේ.

4.9.5.2 අර්ධ-ද්විපථ

අර්ධ ද්විපථ සන්නිවේදනයේදී දිශා දෙකටම දත්ත සම්ප්‍රේෂණය වන නමුත්, එක් අවස්ථාවකදී එක් දිශාවකට පමණක් පණිවුඩ සම්ප්‍රේෂණය සිදු වේ. ගමන් කථන (walkie-talkie) මෙම සන්නිවේදනයට උදාහරණ වේ. ගමන් කථනයක් සාමාන්‍යයෙන් ග්‍රාහක ප්‍රකාරයේ සිටින අතර, එවනු ලබන පණිවුඩ ලබාගත හැක. එය කථන ප්‍රකාරයට මාරුකළ විට එහි ස්පීකර ක්‍රියා විරහිත වන අතර, සම්ප්‍රේෂකයෙකු ලෙස කටයුතුකිරීම අරඹයි.

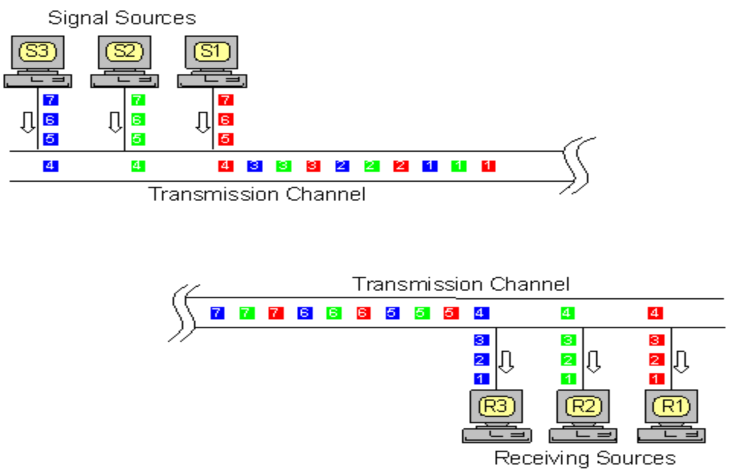
4.9.5.3 පූර්ණ ද්විපථ

පූර්ණ ද්විපථ සන්නිවේදනයේදී වැඩස්ථාන දෙකටම එකවිට සම්ප්‍රේෂණය කළ හැක. මේ අවස්ථාවේදී මාධ්‍යය එකවිට දිශා දෙකටම දත්ත රැගෙන යයි. දුරකථන සංවාදයකදී සිදුවන්නේ මෙයයි. පාර්ශ්ව දෙකටම එකම අවස්ථාවේදී කථාකළ හැකි අතර, (දෙපාර්ශ්වයම දිගින් දිගටම කථාකළ හොත් අසන්නෙකු නොමැතිවන හෙයින්) සංවාදය අර්ථවත් වීමට නම් යම්කිසි නියමාවලියක් අනුගමනය කළ යුතුය.

4.10 බහුපථ කරණය (Multiplexing)

විදුලි සන්දේශ වලදී හා පරිගණක ජාල වල බහුපථකරණය යනු, පොදුවේ භාවිතයට ගැනෙන සම්බන්ධකයක් ඔස්සේ, විවිධ අංකිත සහ ප්‍රතිසම සංඥා ප්‍රවාහ එකවිට සම්ප්‍රේෂණය කිරීම සිදුකරන ක්‍රමයකි. මෙහි අරමුණ වන්නේ දුර්ලභ සම්පත් සමභාවිතයයි. උදාහරණ ලෙස විදුලි සන්දේශයේදී දුරකථන ඇමතුම් ගණනාවක් එක් රැහැනක් භාවිතයෙන් රැගෙන යාම දැක්විය හැක.

බහුපථකරණය කරන ලද සංඥාව රැහැනක් වැනි සන්නිවේදන නාලිකාවක් මතින් සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලැබේ. බහුපථකරණයේදී සන්නිවේදන නාලිකාවේ ධාරිතාව සම්ප්‍රේෂණය කළ යුතු පණිවුඩ සංඥා හෝ දත්ත ප්‍රවාහ එකකට එක බැගින් තාර්කික නාලිකා කිහිපයකට බෙදනු ලැබේ. මෙම බෙදීම ආකාර කිහිපයකට සිදුකෙරේ. කාල විභාජක බහුපථකරණයේදී (Time division multiplexing) නාලිකාවේ කාළය සංඥා අතර බෙදන අතර සංඛ්‍යාත විභාජක බහුපථකරණයේදී (Frequency division multiplexing) නාලිකාවේ කලාප පළල සංඥා අතර බෙදනු ලැබේ. ග්‍රාහකයේදී ප්‍රතිබහුපථකරණය නම් වූ ප්‍රතිවර්ත්‍ය ක්‍රියායනයක් මුල් නාලිකා නිස්සාරණය කරයි.



රූපය 48 - කාල විභාජක බහුපථකරණය

4.11 මාර්ගකරණය

සාමාන්‍යයෙන් උපාංග සහ සම්බන්ධක සිය ගණනකින් නැතහොත් දහස්ගණනකින් සමන්විත පුලුල් පෙදෙස් ජාල සඳහා, ගමනාන්තය කරා දත්ත පොදි යොමු කිරීම සඳහා සකසන ලද උපාංග අවශ්‍ය වේ. මේ සඳහා හරහා පථයක් හෙවත් මාර්ගයක් නිර්ණය කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. සාමාන්‍යයෙන් එක් මාර්ගයකට වඩා වැඩි සංඛ්‍යාවක් තිබිය හැකිය. මෙසේ පවතින සියලු මාර්ග අතුරින්, හොඳම (ප්‍රශස්තම) මාර්ගය නිර්ණය කර ගැනීම සඳහා මාර්ගකරණ ඇල්ගොරිතම (routing algorithm) නම් යාන්ත්‍රණය යොදා ගැනේ.

4.11.1 ඍජු හා වක්‍ර බෙදා හැරීම (Direct and indirect delivery)

යවන්නා සහ ලබන්නා යන පාර්ශ්ව දෙකම එකම භෞතික ජාලයකට සම්බන්ධව ඇති විට , පණිවුඩ (පැකට්ටු), ඍජුවම ලබන්නාගේ මාධ්‍ය ප්‍රවේශ යොමුව (MAC address) භාවිතයෙන් බෙදා හැරේ. මෙවන් අවස්ථාවලදී වෙනත් අතරමැදි උපාංග කිසිවක් මැදිහත් නොවේ. යවන්නා සහ ලබන්නා යන පාර්ශ්ව දෙකම එකම භෞතික ජාලයකට සම්බන්ධව නොමැති විට, යවන්නා විසින් යවනු ලබන පණිවුඩය, ලඟම පිහිටි අතරමැදි උපාංගයට යොමු වේ. අනතුරුව එම අතරමැදි උපාංගය පැකට්ටුව ගමනාන්ය දෙසට යොමුකරයි. එවැනි අවස්ථාවලදී එකකට වඩා වැඩි අතරමැදි උපාංග ගණනාවක් තිබිය හැක. ගමනාන්තය දක්වා ඇති සියලුම අතරමැදි උපාංග විසින් පැකට්ටුව ගමනාන්තය දෙසට යොමුකරවනු ඇත.

4.11.2 හොඳම උත්සාහය බෙදා හැරීම (Best-effort delivery)

නැති වූ හෝ විකෘත වූ පැකට්ටු ප්‍රතිසම්ප්‍රෙෂණය කරන විශේෂාංග කිසිවක් නොසපයමින් බලාපොරොත්තු වන ගමනාන්තය දක්වා දත්ත බෙදා හරින සේවාවක් මෙයින් අදහස් කෙරේ. දත්ත බෙදාහැරීම පිළිබඳ කිසිදු සහතිකයක් නැත. කෙසේ වුවද, වගකීම් සහිත බෙදා හැරීමේ සේවයක් (guaranteed delivery), අනුපිළිවෙලකට සැකසීම (sequencing), පිළිදැනුම් (acknowledgements) සහ ප්‍රතිසම්ප්‍රේෂණ (retransmissions) භාවිතයෙන් සාර්ථක බෙදාහැරීමක් සහතික කෙරේ. කිසියම් එක් පැකට්ටුවක් හෝ බෙදා හැරිය නොහැකි වුවහොත්, සම්පූර්ණ පණිවුඩයම නොබෙදූ එකක් ලෙස සටහන් කෙරේ. සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලි/ අන්තර්ජාල නියමාවලි කට්ටලයේ (TCP/IP suite), අන්තර්ජාල නියමාවලිය මගින් පැකට්ටු සඳහා හොඳම උත්සාහය බෙදා හැරීම සලසන අතර, සම්ප්‍රේෂණ පාලන නියමාවලිය මගින් වගකීම් සහිත බෙදාහැරීමක් සහතික කරයි. පැකට්ටුවක් ගමනාන්තයට බෙදාහරිනු ලැබුවේ නැත්නම් යම් කාළයකට පසුව එම පැකට්ටුව ජාලය මගින් (සත්‍ය වශයෙන්ම අතරමැදි උපාංගයක් මගින්) හෙළා දමනු ඇත.

5 ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලය සහ පුලුල් පෙදෙස් ජාලය අතර සම්බන්ධතාවය

සාමාන්‍යයෙන්, ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල සහ පුලුල් පෙදෙස් ජාල වෙනස් සන්නිවේදන නියමාවලි භාවිත කරයි. බොහෝවිට, ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල සමජාතීය (එකම හෝ අනුකූල දෘඩාංග හා මෘදුකාංග සහිත) වන අතර, පුලුල් පෙදෙස් ජාල, විෂමජාතීය වේ. එබැවින්, මෙම දෙක අතර දත්ත පැකට්ටු හුවමාරු කිරීමට යොදා ගනු ලබන අතුරුමුහුණත, පුලුල් පෙදෙස් ජාලවළ වෙනස්කම් ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලවළින් සැඟවිය යුතුය.

අන්තර්ජාලය, අත්‍යවශ්‍යයෙන්ම, හර සේවාදායක නම් වූ අධි ක්‍රියාකාරී මාර්ගකාරක වලින් සමන්විත, අධි ධාරිත ප්‍රකාශ සබඳතා මගින් සම්බන්ධිත අන්තර්ජාල නියමාවලි මූල බණ්ඩනීය ජාලයකි (02 රූපයේ A වළාකුල). අන්තර්ජාල නියමාවලි මූල බණඩනයේ පර්යන්තයේ, බාහිර ජාලවළට සහ පරිශීලකට සම්බන්ධතාව සපයන මාර්ගකාරක පිහිටා ඇත. මෙම මාර්ගකාරක, මායිම් මාර්ගකාරක හෝ සමාහාරී මාර්ගකාරක ලෙස හැඳින්වේ.

5.12 ද්වාරමග - මාර්ගකාරකය (Gateway – Router) (02 රූපයේ B කොටස)

ද්වාරමග යනු, විදුලි සංදේශණයේදී භාවිත වන ජාලකරණ දෘඩාංග කොටසකි. වෙනස් නියමාවලි සහිත ජාල අතුරුමුහුණත් සපයන ජාල අග්‍ර ලෙස, සන්නිවේදන ජාලයන් හි දී ඒවා යොදා ගැනේ. ද්වාරමගක් තුළ, නියමාවලි පරිවර්තක, සම්බාධක ගැලපුම, ශීඝ්‍රතා පරිවර්තක, දෝෂ වෙන් කිරීම හෝ සංඥා පරිවර්තක ආදී පද්ධතියට අන්තර් ක්‍රියාකාරීත්වය සැපයීමට අවශ්‍ය උපාංග අඩංගු වේ. මේවා, ජාල අතර අනයෝන්‍ය පරිපාලන ක්‍රියා පටිපාටි සැපයීම සඳහාද අවශ්‍ය වේ. අවශ්‍ය පරිදි නියමාවලි පරිවර්තන සිදු කරමින්, විවිධ නියමාවලි සහිත ජාල ජාල සම්බන්ධ කරමින් නියමාවලි පරිවර්තකයෙකු / අනුරූපිකයෙකු ලෙස ක්‍රියාත්මක වීමද මෙමගින් සිදු කෙරේ. පෙරනිමි ද්වාරමංවලදී මෙන්, ද්වාරමගක් ලෙස සකස් කොට යොදා ගත හැකි පරිගණකයක් හෝ පරිගණක වැඩසටහනක් වුවද, සංක්ෂිප්තව ද්වාරමගක් ලෙස හැඳින්විය හැකිය.

මාර්ගකාරකය යනු, පරිගණක ජාල අතර දත්ත යොමු කරණු ලබන ජාල උපාංගයකි. එනම්, පරිගණක ජාල තුළ ප්‍රවාහ යොමු කිරීමේ කාර්යය ඉටු කරයි. දත්ත පැකට්ටු, ගමනාන්තය දක්වා ජාලය ඔස්සේ, එක් මාර්ගකාරකයක සිට තවත්

මාර්ගකාරකයක් කරා යොමු කරයි. මාර්ගකාරකයක් විවිධ ජාල සම්බන්ධ දෙකකට හෝ වැඩිගණනකට සම්බන්ධව ඇත. සම්ප්‍රේෂණ පථය ඔස්සේ මංහසුරුව කරා පැමිණෙන දත්ත පැකට්ටුවළ අඩංගු ලිපිනය කියවා, ගමනාන්තය වටහා ගෙන, ප්‍රශස්ත මාර්ගයේ ඇති ඊළඟ මංහසුරුව කරා මාර්ගකරණ වගුව හෝ මාර්ගකරණ ප්‍රතිපත්ති භාවිතකරමින් යොමු කෙරේ. එමගින්, දත්ත පැකට්ටු, ඒවායේ ගමනේදී හමුවන ඊළඟ ජාලයට යොමු කරණු ලබයි.

5.13 ආරක්ෂාව -

ගිනිපවුර මීට පෙර විස්තර කර ඇත

දැන් අපි 2017 ප්‍රශ්ණ පත්‍රෙය් තිබූ අදාල ප්‍රශ්ණයක් සලකා බලමු (11 පත්‍රය - B කොටස - 02):

යුධමුක්ත කලාපයක්" (DMZ) යනු ආයතනයක වෙබ් සේවාදායකයින් වැනි බාහිරට මුහුණලා ඇති සේවාවන් (පොදු IP ලිපිනයන්) අන්තර්ජාලයට විවෘත කරන අතරතුර ජාලයේ ඉතිරිය ගිණිපවුරක් පසුපස සඟවනු ලබන (පෞද්ගලික IP ලිපිනයන් භාවිතයෙන්) උපජාලයකි.

ආයතනයකට අයත් DMZ සහිත ජාලයක් සඳහා 255.255.255.224 උපජාල ආවරණය සහිත 123.45.67.0 යන පොදු IP ලිපින පරාසය ලබාදී ඇත. මෙම DMZ හි වෙබ් සේවාදායකය හා තැපැල් සේවාදායකය අඩංගු වේ. එයට අභ්‍යන්තර භාවිතය සඳහා අමතර උපජාල 4ක් ඇති අතර, ඒවාට උපජාල ආවරණය 255.0.0.0 සහිත 10.0.0.0 යන පුද්ගලික IP ලිපින පරාසය භාවිත කරයි. එක් එක් උපජාලයේ ඇති පරිගණකවලට අනෙකුත් සියළුම උපජාලවල ඇති සම්පත් වෙත ප්‍රවේශ විය හැකි ය. මෙම උපජාල 4 නියෝජන සේවාදායකයක් හරහා අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධකිරීමට ආයතනය තීරණය කර ඇත. එහි අභ්‍යන්තර සේවාග්‍රාහකයින් සඳහා යෙදුම් සේවාදායකයක් ද ඇත.

මෙම ජාලය ස්ථාපිතකිරීම සඳහා අවශ්‍ය උපාංග හඳුනාගෙන ආයතනයේ පරිගණක ජාලයේ තාර්කික සැළැස්ම පෙන්වීම සඳහා ජාල සටහනක් අඳින්න. පරිගණක ජාලයේ සියළු කොටස් සුදුසු IP ලිපින සමග දක්වන්න. ඔබ විසින් සිදුකරන ලද උපකල්පන පැහැදිලිව ප්‍රකාශකරමින් ඔබේ සියළු ගණනයකිරීම් පැහැදිලිව පෙන්වන්න.

තවද, පරිගණකයක් උපජාලයක් තුළට මුදාහරින පැකට්ටුවක් අන්තර්ජාලය වෙත ගමන්කිරීමේදී නියෝජන අනුග්‍රාහක එම පැකට්ටුවේ සිදුවන වෙනස්කම් විස්තර කිරීම අවශ්‍ය වේ.

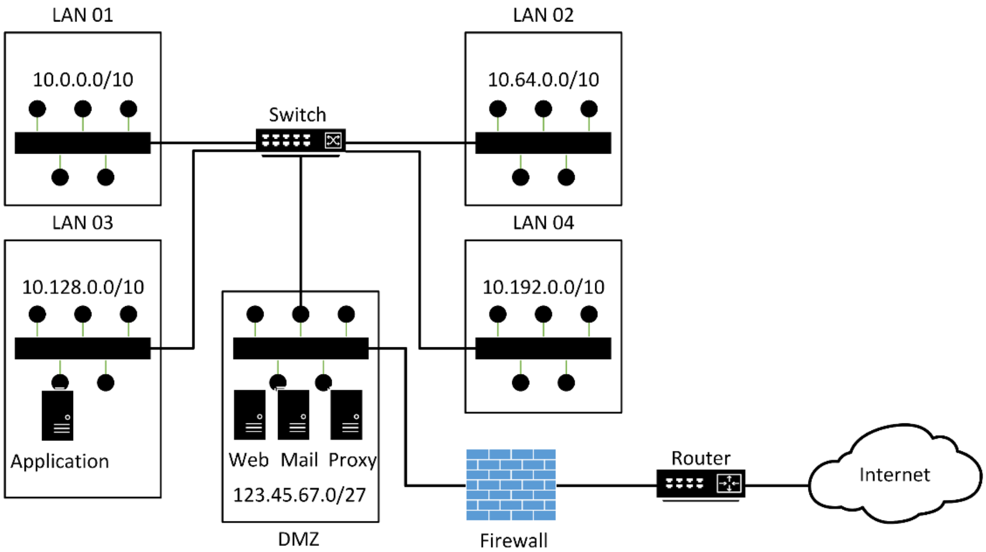
සාකච්ඡාව :

මෙම ගැටලුව යුදමුක්ත කලාපය නමින් හැඳින්වෙන විශේෂ උපජාලයක් හැඳින්වීම මගින් ආරම්භ කොට ඇත. ඒ අනුව, මෙම උපජාලය (අන්තර්ජාලය තුළ මාර්ගකරණය කළ හැකි) පොදු අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින භාවිත කරයි. ලබාදී ඇති අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින පරාසය 123.45.67.0/27 හෙයින්, තිබිය හැකි අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින 123.45.67.0 සිට 123.45.67.31 වේ. කෙසේ වුවද, 123.45.67.0 ලිපිනය ජාල ලිපිනය නිරූපනය කරණු ලබන අතර, 123.45.67.31 ලිපිනය විකාශණ ලිපිනය නිරූපනය කරයි.

අභ්‍යන්තර ජාලය, ලිපින 65,536ක් සහිත 10.0.0.0/8 ලිපින පරාසය භාවිත කරයි. මෙම ලිපින පරාසය උපජාල 4ක් භාවිතයට ලනු ලබන හෙයින්, සමස්ත ජාලයම ලිපින 16,364ක් සහිත කොටස් හතරකට බෙදිය හැකිය. නැතහොත්, ලිපින 256ක් සහිත /24 පරාස හතරක් තෝරා ගත හැකිය. දෙවැනි ආකාරය තේරීමේදී, එක් එක් දෙපාර්තමේන්තුවක් සතු මුලු උපාංග සංඛ්‍යාව 254 නොඉක්මවන බව උපකල්පනය කළ යුතුය. පළමු ආකාරය අනුගමනය කළ හොත් එම ජාල, 10.0.0.0/10, 10.64.0.0/10, 10.128.0.0/10, සහ 10.192.0.0/10 වශයෙන් වෙනස් පරාස 4කින් සමන්විත විය යුතුය. දෙවන ආකාරය භාවිත කළහොත්, 10.1.0.0/24, 10.2.0.0/24, 10.3.0.0/24, සහ 10.4.0.0/24 පරාස තෝරා ගත හැකිය (සමස්ත 2048 පරාසයෙන් ඕනෑම 4ක්).

මීලඟට, අවශ්‍ය උපාංග හඳුනා ගත යුතුය. තත්‍ය පෙදෙස් ජාලය අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධ වන හෙයින්, මාර්ගකාරකයක් අවශ්‍ය වේ. මෙහි යුදමුක්ත කලාපයද සමග ජාල 5ක් ඇති බැවින් නාභි 5ක් හෝ දෙවන ස්ථරයේ ස්විච 5ක් අවශ්‍ය වේ. ජාලයේ සෑම පරිගණකයක්ම අන්තර්ජාලය හා සම්බන්ධව පැවතිය යුතුය. මේ සඳහා, අභ්‍යන්තර ජාල 4 අතර සහ නියෝජිත සේවාදායකය අතර පැකට්ටු මංහැසිරවිය යුතුය. මේ සඳහා බහුස්ථර ස්විචයක් හෝ මාර්ගකාරකයක් තිබිය යුතුය. කෙසේ වුවද, ජාල හර ලෙස භාවිත කරන මාර්ගකාරක වල මාර්ගකරණ ධාරිතාව ප්‍රමාණවත් නොවන හෙයින්, දෘඩාංග මංහැසිරවීමේ හැකියාව සහිත බහුස්ථර ස්විචයක් අවශ්‍යය. ආයතනයේ ජාලය බාහිර අනවශ්‍ය ප්‍රවේශ වලින් ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා දෘඩාංග ගිණිපවුරක් ස්ථාපනය කොට තිබීම වඩාත් යෝග්‍යය. ප්‍රශ්ණයේ පරිදි, වෙබ්

සේවාදායකයක් සහ තැපැල් සේවාදායකයක් සහ නියෝජිත සේවාදායකයක් ඇතැයි සඳහන් වේ. ඒ අනුව, තාර්කික සම්බන්ධතාවය පෙන්වීම සඳහා පහත පරිදි රූපසටහනක් ඇඳිය හැකිය.



මෙම ජාල සැකසුමේ, හර (ප්‍රධාන) ස්විචය තාර්කික ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල ඇතුළත් විය යුතු අතර, එක් එක් උපජාල නාභි විකාශණ ජාල ලෙස ක්‍රියාත්මක වේ. එබැවින්, යුදමුක්ත කලාපය වෙත යොමුවන පැකට්ටු නියෝජිත සේවාදායකය හරහා අන්තර්ජාලයට යවනු ලබයි. යෙදුම් සේවාදායකය අභ්‍යන්තර භාවිතය සඳහා පමණක් සීමා වන හෙයින්, එය අභ්‍යන්තර ජාලයක් තුළ ස්ථාපනය වී තිබිය යුතුය. ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල උපාංග ලෙස ස්විච යොදා ගනු ලබන්නේ නම්, එම ස්විචය යුදමුක්ත කලාපය තුළ, එක් ස්ථානීය පෙදෙස් ජාලයක් සමග බණ්ඩනය විය හැකි අතර, නියෝජිත සේවාදායකය අතත්‍ය ස්ථානීය පෙදෙස් ජාල දෙකක් අතර සම්බන්ධ කළ හැකිය.

ප්‍රශ්නයේ අවසාන කොටස ලිපින නැවත ලිවීම පිළිබඳවය. අභ්‍යන්තර ජාල පෞද්ගලික අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපින භාවිතා කරණ හෙයින්, මෙම එක් ජාල උපාංගයකින් පැමිණෙන පැකට්ටු අන්තර්ජාලය කරා යොමු නොකරයි (එහි ප්‍රභව ලිපිනය පෞද්ගලික අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනයකි). නියෝජිත සේවාදායකය මගින් සිදු කරණුයේ, ප්‍රභව අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනය, තමන්ගේ බාහිරට යොමුවූ අන්තර්ජාල නියමාවලි ලිපිනය (පොදු) බවට නැවත ලිවීමයි. එවිට මෙම පැකට්ටුව මංහැසිරවීමේ හැකියාවක් ලබා ගනී.

නිපුණතාවය 10:

බහුමාධ්‍ය තාක්ෂණය යොදා ගනිමින් වෙබ් අඩවි සංවර්ධනය කරයි

නිපුණතාවය 10: බහු මාධ්‍ය තාක්‍ෂණය යොදා ගනිමින් වෙබ් අඩවි සංවර්ධනය කරයි

HTML5

ඇවැසි පෙර දැනුම :

සේවාදායක-සේවාලාභී නිර්මිතය (Client-Server architecture)

ලෝක විසිරි වියමන (WWW)

ඒකාකාරී සම්පත් නිශ්චායකය (URL)

ඉගෙනුම් ඵල :

HTML හි අවශ්‍යතාව විස්තර කරයි

HTML ලේඛණයක ව්‍යුහය විස්තර කරයි.

HTML ලේඛණයක විවිධ සංරචක විස්තර කරයි

HTML ලේඛණයක් සංවර්ධනය කරයි

HTML යනු කුමක්ද?

HTML යන්නෙහි අක්නම වන්නේ "HyperText Markup Language" යන්නය. එය අපි "අධි පාඨ සංලක්ෂණ භාෂාව" ලෙස හඳුන්වමු. HTML යනු ක්‍රමලේඛ භාෂාවක් නොව සංලක්ෂණ භාෂාවකි (Markup Language). මෙය, වෙබ් පිටුව විදැහු (render) කලයුතු ආකාරය අතරික්සුවට විධාන කිරීම සඳහා භාවිතා කරනු ලැබේ. සාමාන්‍යයෙන් පාඨ සංස්කාරකයක් (text editor) මගින් නිර්මාණය කර ලියනු ලබන කේත (codes), "html" දිගුව සහිත ගොනුවක් ලෙස සුරැකීමෙන් පසු එම ගොනුව වෙබ් අතරික්සුවක් (web browser) තුලින් හැඩසවි ගැන්වූ පාඨ සහ බහු මාධ්‍යය එකතුවක් ලෙස පරිවර්තනය කර ප්‍රදර්ශනය කල හැකිය.

වෙබ් අතරික්සුව (සාමාන්‍යයෙන් අතරික්සුව ලෙස හැඳින්වේ) යනු ලෝක විසිරි වියමනෙහි ඇති වෙබ් පිටු විදැහු කර ගැනීම සඳහා භාවිතා වන මෘදුකාංග යෙදුමක් වේ. අතරික්සුවක් මගින් වෙබ් පිටුවක අන්තර්ගත රූප සහ වීඩියෝ වෙන වෙනම ඒකාකාර සම්පත් නිශ්චායකය (URL) මගින් හඳුනා ගෙන, පරිශීලකයාගේ සංදර්ශක උපක්‍රම(display divices) මත විදැහු (render) කිරීමට හැකියාව ලබාදේ.

HTML මඟින් වෙබ් පිටුවක අඩංගු සංරචක කුමක්දැයි දැක්විය හැකි අතර ප්‍රපතිත විලාස පත්‍ර (Cascading Style Sheets - CSS) මගින් එහි පෙනුම ඔපවත් කිරීමට හැකිය.

ලෝක විසිරි වියමන (WWW) සොයා ගැනීමෙන් පසුව එහි ජනප්‍රියත්වය සමග වෙබ් අඩවි නිර්මාණය සඳහා පරිගණක භාෂාවක අවශ්‍යතාවය ඇතිවිය. WWW හි මූලික අවශ්‍යතාවයක් වූයේ දෘඩාංග හා ස්ථාපනය කර ඇති මෙහෙයුම් පද්ධතිය නොසලකා ඕනෑම පරිගණක තිරයක වෙබ් අඩවි ප්‍රදර්ශනය කිරීමේ හැකියාව පැවතීමයි.

සාම්ප්‍රදායික ක්‍රමලේඛ භාෂාවන් මෙම අංගය සමග නිර්මාණය කර නොතිබූ හෙයින් වෙබ් අඩවි සංවර්ධනය සඳහා භාෂාවක් අවශ්‍යවිය. මෙම අවශ්‍යතාවය සපුරාලීම සඳහා පරිගණක භාෂාවක් ලෙස මුලින්ම HTML ද පසුව CSS ද නිර්මාණය විය .

HTML භාෂාව මුලින්ම නිර්මාණය කරන ලද්දේ වෙබ් පිටු වල ව්‍යුහය නිර්ණය කිරීම හා පරිගණක තිරයන් මත වෙබ් පිටුව විදැහු (render) විය යුතු ආකාරය විස්තර කිරීමටයි. භාෂා නිර්මාණකරුවන් මෙම කාර්යය සඳහා උසුලන (tag) හා ගුණාංග (attributes) භාවිත කිරීමට තීරණය කරන ලදී. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන්, පසුව HTML සංලක්ෂණ භාෂාවක් ලෙස වර්ගීකරණය කරන ලදි.

HTML මගින් ලියනු ලබන කේත වෙබ් අතරික්සුවෙන් අර්ථ නිරූපණය කෙරේ. HTML ක්‍රමලේඛ භාෂාවක් ලෙස නොසැලකෙන අතර එය වෙනත් ක්‍රමලේඛ භාෂාවන්ගෙන් විවිධාකාරයෙන් වෙනස් වේ. උදා. ක්‍රමලේඛ

භාෂාවකින් දත්ත භාවිතයෙන් ගණනය කිරීම් සිදු කළ හැකිය. නමුත් HTML භාෂාවට එවැනි හැකියාවක් නැත. ක්‍රමලේඛ තර්ක ක්ෂේත්‍රනය කිරීම සඳහා HTML භාවිත කළ නොහැකිය. ඒ සඳහා අවශ්‍ය"for", "while", "If/Else" වැනි පොදු කොන්දේසි සහිත ප්‍රකාශන HTML භාෂාවෙහි නොමැත. ප්‍රකාශන ඇගයීමටද එයට නොහැකිය. විචල්‍යයන් ප්‍රකාශයට පත් කිරීමට (declaration) සහ ක්‍රියාවන් කේන්ද්‍රකරණයට ඉඩ නොදේ.

HTML5 කුමක් සඳහාද ?

HTML භාෂාවෙන් වෙබ් පිටු සංවර්ධනය ක්‍රමයෙන් සංකීර්ණ තත්වයට පත් විය. මෙහිදී HTML භාෂාවෙහි තිබූ හැකියාවන් ප්‍රමාණවත් නොවීය. එබැවින් HTML භාෂාවේ හැකියාවන් වැඩි දියුණු කිරීමේ අවශ්‍යතාවයක් ඇතිවිය. ඒ සඳහා මූලික වූ කරුණු කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- පරිගණක තාක්ෂණය වැඩිදියුණු වීමත් සමග සුහුරු දුරකථන, ටැබ් වැනි විවිධ වර්ගයේ උපකරණ සහ විවිධ වර්ගයේ මෙහෙයුම් පද්ධති එළි දැක්විණ. මේ සියලු දේ සමග අනුකූල (compatible) වන ආකාරයට HTML භාෂාව වැඩිදියුණු කල යුතු වීම .
- එමෙන්ම විවිධ වර්ගයේ වෙබ් අතරික්සු බිහිවීමත් එම අතරික්සු සමග අනුකූලව ක්‍රියාත්මක වීමත් නව උපාංගවල ඇති විවිධ ප්‍රමාණයේ සංදර්ශක තිරවල වෙබ් පිටු විදැහු කල හැකිවනසේ සැකසීමටත් HTML හි හැකියාවන් සංවර්ධනය කිරීමට සිදු වීම.

මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස HTML5 බිහිවිය.

HTML5 බිහිවීමෙන් ලද ප්‍රතිලාභ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- පැරණි අතරික්සු මත රැඳී නොසිට නවතම අතරික්සු වෙත අවධානය යොමු කිරීමට හැකිවීමෙන් වෙබ් අඩවි සංවර්ධන කාලය අඩු කර තිබීම.
- මීට පෙර HTML සංස්කරණ, වෙබ් අඩවිවල වීඩියෝ සහ වීඩියෝ ක්‍රීඩා සඳහා විවිධ තුන්වන පාර්ශව වැඩසටහන් භාවිත කරන ලදී. මෙය දෝෂ සහිත ආගන්තුක ක්‍රමයක් විය . HTML5 හි වීඩියෝ සහ ශ්‍රව්‍ය වැඩසටහන් සඳහා පූර්ණ සහාය ලබා දීමෙන් එම ගැටළුව විසඳා තිබීම.
- HTML5 සැලසුම් කර ඇත්තේ සංවර්ධකයින්ට පහසු වන පැහැදිලි කේත සහිතව සහ වැඩි දියුණු කරන ලද සෙවුම් යන්ත්‍ර කියවීමටද ප්‍රශස්ත හැකියාවක් සහිත වීම.
- HTML5 හි <canvas> උසුලනය භාවිත කිරීමෙන් පරිගණක ක්‍රීඩා සංවර්ධනය කළ හැකි අතර ඒවා ජංගම දුරකථනවල ක්‍රීඩා විනෝදාස්වාදය වර්ධනය කිරීම සඳහාද යොදාගත හැකි වීම.

HTML හි පරිණාමය

HTML5 යනු කුමක්ද? යන කාරණය තේරුම් ගැනීම සඳහා අධි පාඨ සංලක්ෂණ භාෂාව HTML හි මූලාරම්භය පිළිබඳ මූලික කරුණු දැනගැනීම වැදගත් වේ. 1990 වසරේදී බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික භෞතික විද්‍යාඥ ටිම් බර්නර්ස්-ලී විසින් මුලින්ම HTML නිර්මාණය කරන ලදී. වෙබ් පිටු නිර්මාණය කිරීමට භාවිත කරන මූලාංග (elements) කිහිපයක් විස්තර කළ කෙටි ලේඛනයක් ලෙස 1990 මුල් භාගයේ HTML ආරම්භ විය.

මෙම මූලාංග බොහෝමයක් මාතෘකා (Headings), ඡේද (paragraphs) සහ ලැයිස්තු (lists) වැනි වෙබ් පිටු අන්තර්ගතයන් විස්තර කිරීම සඳහා භාවිත කරන ලදී. වරින් වර නව මූලාංග හඳුන්වාදීමත්, මූලාංග නීති සකස් කිරීමත් සමඟින් HTML සංස්කරණ සංඛ්‍යාව ක්‍රමයෙන් වැඩි විය. ඒ පිළිබඳ විස්තර පහත වගුවෙන් පැහැදිලි වේ.

සංස්කරණය	වසර	සටහන
HTML 1.0	1990	මෙය HTML හි මුල්ම අනුවාදයයි

HTML 2.0	1995	පාදක ගොනුව (based file) උඩුගත කිරීම, වගු(tables) ඇතුලත් කල හැකිවීම , සහ සහ ජාත්‍යාන්තරකරණය වැනි නව හැකියාවන් සහිතව ක්‍රමානුකූලව විකාශනය විය.
HTML 3.2	1997	ලෝක විසිරි වියමන සඳහා ප්‍රමිති ප්‍රවර්ධනය කිරීමේ උත්සාහයක් වශයෙන්, 1994 දී ටිම් බර්නර්ස්-ලී විසින් W3 සංස්ථාපිතය World Wide Web Consortium (W3C) ආරම්භ කරන ලදී. 1997 දී ඔවුන් විසින් HTML 3.2 ප්‍රකාශයට පත් කරන ලදී.
HTML 4.0	1997	විවිධ අතරික්සු සඳහා විශේෂිත මූලිකාංග (elements) සහ ගුණාංග (attributes) ඇතුලත් කර 1997 අගදී දී W3C විසින් HTML 4.0 නිකුත් කරන ලදී. HTML 4.0 1998 පසු භාගයේදී දී සුළු සංස්කරණයන් සමග නැවතත් නිකුත් විය.
HTML 4.01	1999	1999 දෙසැම්බර් මාසයේදී HTML 4.01 එළිදක්වන ලදී.
XHTML	2000	2000 වසරේදී පිරිවිතර හඳුන්වා දී ඇති අතර එය HTML 4.01 සමඟ ඒකාබද්ධ සම්මතයක් ලෙස භාවිත කිරීමට නිර්දේශ විය. කේත නිවැරදිව ලියා ඇති බවට සහතික කරගැනීමට සහ ක්‍රමලේඛ භාෂා අතර අන්තර්ක්‍රියාකාරී හැකියාව සහතික කිරීම සඳහා XML සමග සංයුක්ත කර ඇත.
HTML5	2014	W3C විසින් 2014 ඔක්තෝබර් මාසයේ දී HTML5 ප්‍රකාශයට පත් කරන ලදී.
HTML5.1	2016	2016 නොවැම්බර් මස HTML 5.1 නිකුත් කරන ලදී.

HTML5 යනු මෙතෙක් තිබූ විවිධ HTML අනුවාද සියල්ලටම වඩා වැඩිදියුණු කරනලද සංස්කරණයකි. ඒ අනුව බොහෝ මූලිකාංග සහ ගුණාංග පෙර සංස්කරණවලට වඩා මෙහි ඇතුලත්ව ඇති අතරම පෙර සංස්කරණවල තිබූ සමහර මූලිකාංග ඉවත් කර තිබීමද මතක තබා ගත යුතු කරුණකි.

Apple Safari, Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera සහ Internet Explorer වැනි වෙබ් අතරික්සුවල නවතම අනුවාදයන් බොහෝ HTML5 ලක්ෂණ සහ ක්‍රියාකාරිත්වයන් සඳහා සහාය දක්වයි. එලෙසම IPhones, iPads, සහ Android phones යනාදියෙහි පෙර ස්ථාපනය කර ඇති ජංගම වෙබ් අතරික්සු සියල්ලෙහිම HTML5 සඳහා පහසුකම් ඇත.

HTML 5 සමග වෙබ් පිටුවක් නිර්මාණය කිරීමට HTML සංස්කරණයක් (editor) සහ වෙබ් අතරික්සුවක් (web browser) අවශ්‍යවේ. HTML සංස්කරණයක් ලෙස Notepad වැනි සාමාන්‍යය පෙළ සංස්කරණයක් භාවිත කල හැකිය. නමුත් HTML සංස්කරණය සඳහාම සකසා ඇති Notepad ++, Bluefish, Coffee cup, Brackets වැනි නිදහස් මෘදුකාංගද භාවිත කළ හැකිය.

HTML සංස්කරණයක ඔබට අවශ්‍ය කේතනය සිදුකර එම ගොනුව සුදුසු නමකින් ".html” දිගුව සහිතව සුරකින්න. ඉන්පසු එම ගොනුව විවෘත කළ විට වෙබ් අතරික්සුවක් මගින් වෙබ් පිටුවක් ලෙස දර්ශනය වේ.

HTML 5 සමග වෙබ් පිටුවක් නිර්මාණය කිරීමට ප්‍රථම එහි මූලික තැනුම් ඒකක හඳුනා ගනිමු. HTML 5 තැනුම් ඒකක ලෙස උසුලන (tags), ගුණාංග (attributes) සහ මූලිකාංග (elements) දැක්විය හැකිය.

HTML උසුලන (tags)

වෙබ් අතරික්සුවෙහි අන්තර්ගතය ප්‍රදර්ශනය කළ යුතු ආකාරය නිර්ණය කරන ඔබගේ කේතනයේ අඩංගු වන නමුත් වෙබ් පිටුවෙහි සැඟවුණු මූලපද(keywords) වේ. බොහෝ උසුලනවල කොටස් දෙකක් තිබිය යුතුය,

ආරම්භ කිරීම සහ අවසාන කිරීම සඳහා මෙම කොටස් යොදා ගැනේ. උදාහරණයක් ලෙස, <HTML> යනු ආරම්භක උසුලනය, සහ </ HTML> යනු අවසන් කිරීමේ උසුලනය වේ.

HTML මූලිකාංග (elements)

ආරම්භක උසුලනයත් අවසන් කිරීමේ උසුලනයත් සමග එම උසුලන දෙක අතර අන්තර්ගත සියලු දේ HTML මූලිකාංගයක්(element) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

උදා. element

<tagname> අන්තර්ගතය … </ tagname>

ගුණාංග (attributes)

HTML මූලිකාංගයක ගතිලක්ෂණ නිර්ණය කිරීම සඳහා ගුණාංග (attributes) භාවිත කරනු ලැබේ. එය මූලිකාංගය ආරම්භක උසුලනය තුළ ඇතුලත් කරනු ලැබේ. සියලු ගුණාංග කොටස් දෙකකින් සමන්විත වේ. එනම් ගුණාංගයකට නමක් (name) සහ අගයක් (value) තිබිය යුතුය. (name = "value")
උදා .
මෙහිදී, <p> මූලිකාංගයට "title" ගුණාංගය එක කර ඇත.
<p title ="Sri Lanka "> paragraph </p>
HTML ක්‍රමලේඛයක මූලික ව්‍යුහය
සෑම HTML ක්‍රමලේඛයකම ප්‍රධාන කොටස් දෙකක් ඇතුලත් වේ.

- ශීර්ෂ කොටස (Head part)
- කඳ කොටස (Body part)

```
<!DOCTYPE HTML>
<HTML>
<head>

<title>Your web page title</title>
</head>
```
ශීර්ෂ කොටස (Head part)

```
<body>
<p>The content you want to display to users </p>
</body>
</HTML>
```
කඳ කොටස (Body part)

ශීර්ෂ කොටසෙහි අඩංගු දෑ

ශීර්ෂ කොටස භාවිත කිරීමෙන් එම වෙබ් පිටුවට සම්බන්ධ පහත සඳහන් තොරතුරු සැපයිය හැකිය.

- පිටුවෙහි මාතෘකාව
- එම පිටුව ගැන විස්තර කිරීම .
- එම වෙබ් පිටුව තුළ අන්තර්ගතය කුමක්ද?
- එම පිටුව සංවර්ධනය කරන්නේ කවුද? (කර්තෘගේ නම)

- නියමිත කාල පරාසයකින් එම පිටුව යලි පුබුදු (refresh) කිරීම.
- පිටුවෙහි කල් ඉකුත් වන්නේ කවදාද?
- Google Spider එම පිටුව අනුගමනය කරන්නේද?
- සෙවුම් යන්ත්‍ර මගින් එම පිටුව සෙවීමට අවශ්‍ය මූලපදය.

කඳ කොටසෙ හි අඩංගු දෑ
මෙහි ඇතුලත් වන්නේ සැබවින්ම වෙබ් පිටුව මත ප්‍රදර්ශනය විය යුතු තොරතුරුය.

HTML පිළිබඳව මූලික කරුණු අපි අවබෝධ කරගත්තෙමු. දැන් අපි HTMLක්‍රමලේඛයක් ලියා බලමු. ඔබ තෝරාගත් පාඨ සංස්කරණයක පහත දැක්වෙන කේතනය යතුරුලියන කරන්න.

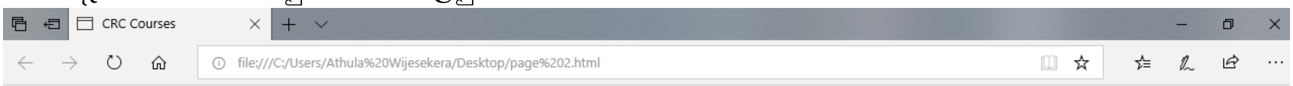
```
<HTML>
        <body>
                <p>This is first paragraph</p>
                <p>This is Second paragraph</p>
        </body>
</HTML>
```

ඉන්පසුව ".html" දිගුව සහිතව “My first program” නම යොදා ගොනුව සුරකින්න. ඔබ වෙබ් අතරික්සුවක අධාරයෙන් මෙම සුරැකි ගොනුව විවෘත කලවිට පහත පරිදි වේ.

This is first paragraph

This is Second paragraph

පහත දැක්වෙන වෙබ් පිටුව විමසා බලමු



Now you can apply for the folowing Courses at **Zonal Computer Resource Centres**	
Office Applications	• Microsoft Windows 8.1 • Microsoft Office 2010 Pakage ◦ Microsoft Word 2016 ◦ Microsoft Excel 2016 ◦ Microsoft Powerpoint 2016 ◦ Internet & Email
Graphic Designing	1. Introduction to Graphics 2. Basics in Graphics 3. Corel Draw 4. Photoshop 5. 2D Animation using Flash
PC Assembling	• Basic Components of a PC • Devices a. input devices b. output devices c. Storage media • How to troubleshoot • Hardware Assembling • Software Instalation
Web Designing	▪ Web and Internet ▪ Components of a web ▪ web page development ◦ Coding in HTML ◦ Using Dreamweaver ▪ Publishing a Website

ඉහත වෙබ් පිටුවට අදාළ HTML කේත පහත දැක්වේ

```
<html>

<head>

<title>CRC courses</title>

</head>

<body>

<font face="calibri">

<table border="2" align="center" width="70%" height="75%" cellspacing="0" >

<tr cellspacing="0"><th colspan="2" bordercolor="black"><h2> Now you can apply for the following Courses<br> at</h2> <h1>Zonal Computer Resource Centres </h1></th></tr>

<tr>

<td bordercolor="black" valign="top">Office Applications</td>

<td bordercolor="black">

        <ul><li>Microsoft Windows 8.1</li>

        <li>Microsoft Office 2010 Pakage</li>

        <ul type="circle">

        <li>Microsoft Word 2016</li>

        <li>Microsoft Excel 2016</li>

        <li>Microsoft Powerpoint 2016</li>

        <li>Internet & Email</li></ul></ul>

</td></tr>

<tr><td valign="top">Graphic Designing</td>

<td>    <ol><li>Introduction to Graphics</li>

        <li>Basics in Graphics</li>

        <li>Corel Draw</li>

        <li>Photoshop</li>

        <li>2D Animation using Flash</li>

        </ol>

</td></tr>

<tr><td valign="top">PC Assembling</td>

<td>

        <ul><li>Basic Components of a PC</li>

        <li>Devices<ol type="a">
```

```
                <li>input devices</li>
                <li>output devices</li>
                <li>Storage media</li>
                </ol>
        </li>
        <li>How to troubleshoot</li>
        <li>Assemble Hardware</li>
        <li>Install Software</li></ul></td></tr>
<tr><td bordercolor="black" valign="top">Web Designing</td>
<td bordercolor="black">
        <ul type="square">
                <li>Web and Internet</li>
                <li>Components of a web</li>
                <li>web page development
                        <ul type="circle">
                        <li>Coding in HTML</li>
                        <li>Using Dreamweaver</li>
                        </ul></li>
                <li>Publishing a Website</li>
        </ul>
</td></tr>
</table>
</body>
</html>
```

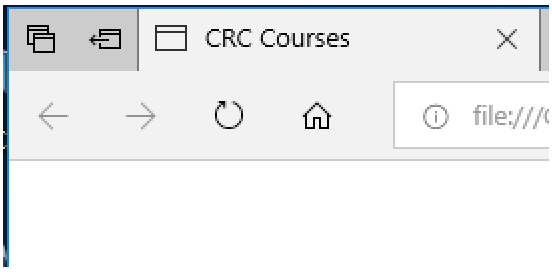
ඉහත කේත යොදා ඇති ආකාරය විශ්ලේෂණය කර බලමු.

වෙබ් පිටුවේ මාතෘකාව (**title)** ලෙස **"CRC Courses"** ලබාගැනීම සඳහා යොදා ඇති කේත කොටස විමසමු.

```
<html>
                <head>
                        <title>CRC Courses</title>
                </head>
        <body>

        </body>
```

```
</html>
```



වගුවේ **(table)** පළමු පේළිය**(row)** ලබා ගැනීමට යොදා ඇති කේත විමසමු.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
	<head>
		<title>CRC Courses</title>
	</head>
<body>
<font face="calibri">
	<table border="2" align="center" width="70%" height="75%" cellspacing="0" >
	<tr cellspacing="0"><th colspan="2" bordercolor="black">
		<h2>Now you can apply for the following Courses<br> at</h2>
		 <h1>Zonal Computer Resource Centres </h1></th>
	</tr>

</body>
</html>
```

වගුවේ දෙවැනි පේළිය ලබා ගැනීමට යොදා ඇති කේත විමසමු

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
<font face="calibri">
<table border="2" align="center" width="70%" height="75%" cellspacing="0" >
<tr>
<td bordercolor="black" valign="top"><b> Office Applications</b></td>
<td bordercolor="black">
```

```
<ul><li>Microsoft Windows 8.1</li>
<li>Microsoft Office 2010 Package</li>
<ul type="circle">
<li>Microsoft Word 2016</li>
<li>Microsoft Excel 2016</li>
<li>Microsoft Powerpoint 2016</li>
<li>Internet & Email</li></ul></ul>
</td></tr>
</body></html>
```

Office Applications	• Microsoft Windows 8.1 • Microsoft Office 2010 Package 　○ Microsoft Word 2016 　○ Microsoft Excel 2016 　○ Microsoft Powerpoint 2016 　○ Internet & Email

වගුවේ තෙවැනි පේලිය ලබා ගැනීමට යොදා ඇති කේත විමසමු.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
<font face="calibri">
<table border="2" align="center" width="70%" height="75%" cellspacing="0" >
<tr><td valign="top"><b>Graphic Designing</b></td>
<td>    <ol><li>Introduction to Graphics</li>
        <li>Basics in Graphics</li>
        <li>Corel Draw</li>
        <li>Photoshop</li>
        <li>2D Animation using Flash</li>
        </ol>
</td></tr>
</body>
</html>
```

Graphic Designing	1. Introduction to Graphics 2. Basics in Graphics 3. Corel Draw 4. Photoshop 5. 2D Animation using Flash

වගුවේ සිව් වැනි පේලිය ලබා ගැනීමට යොදා ඇති කේත විමසමු.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
```

```
<font face="calibri">
<table border="2" align="center" width="70%" height="75%" cellspacing="0" >
<tr><td valign="top"><b>PC Assembling<b></td>
<td>
	<ul><li>Basic Components of a PC</li>
	<li>Devices<ol type="a">
		<li>input devices</li>
		<li>output devices</li>
		<li>Storage media</li>
		</ol>
	</li>
	<li>How to troubleshoot</li>
	<li>Hardware Assembling </li>
	<li>Software Installation </li></ul></td></tr>

</body>
</html>
```

PC Assembling	• Basic Components of a PC • Devices a. input devices b. output devices c. Storage media • How to troubleshoot • Hardware Assembling • Software Installation

වගුවේ පස්වැනි පේළිය ලබා ගැනීමට යොදා ඇති කේත විමසමු.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
<font face="calibri">
<table border="2" align="center" width="70%" height="75%" cellspacing="0" >
<tr><td bordercolor="black" valign="top"><b>Web Designing</b></td>
<td bordercolor="black">
	<ul type="square">
		<li>Web and Internet</li>
		<li>Components of a web</li>
		<li>web page development
			<ul type="circle">
			<li>Coding in HTML</li>
			<li>Using Dreamweaver</li>
			</ul></li>
		<li>Publishing a Website</li>
		</ul>
```

```
</td></tr>
</body>
</html>
```

Web Designing	▪ Web and Internet
	▪ Components of a web
	▪ web page development
	    o Coding in HTML
	    o Using Dreamweaver
	▪ Publishing a Website

වගුවේ පස්වැනි පේලිය දක්වා ලබා ගැනීමට කේත යොදා ඇති ආකාරය පිළිබඳව ඔබට මනා අවබෝධයක් ලැබී ඇතැයි සිතමු.
දැන් අපි ඉහත වෙබ් පිටුව සංවර්ධනය කිරීමට භාවිත කල **HTML** උසුලන සහ අනෙකුත් උසුලන පිළිබඳව සවිස්තරාත්මකව ඉගෙන ගනිමු.

HTML ශීර්ෂ (headings)

HTML මාතෘකා තද අකුරින් ලියැවුණු පොත්වල ඇති මාතෘකා හා සමාන වන අතර, මෙහිදී <h1> සිට <h6> දක්වා උසුලන යොදමින් විවිධ ප්‍රමාණ ශීර්ෂ අනුපිළිවෙලක් අර්ථ දක්වයි. <h1> මගින් වඩාත්ම විශාල ශීර්ෂය නිර්ණය කර ඇති අතර <h6> වඩාත්ම කුඩා ශීර්ෂය අර්ථ දක්වයි.

උදාහරණයක් ලෙස පහත දැක්වෙන HTML කේතනය අනුව වෙබ් පිටුව සකස් වී ඇති ආකාරය බලන්න.

```
<HTML>
<body>
        <h1>H1 Heading<h1>
         <h2>H2 Heading<h2>
        <h3>H3 Heading<h3>
        <h4>H4 Heading<h4>
        <h5>H5 Heading<h5>
        <h6>H6 Heading<h6>
</body>
</HTML>
```

H1 Heading
H2 Heading
H3 Heading
H4 Heading
H5 Heading
H6 Heading

HTML ඡේද (Paragraph)
HTML ඡේද පොත් මත ලියන ලද සාමාන්‍ය ඡේද හා සමාන වේ. HTML තුල ඔබට <p> උසුලනය භාවිත කිරීමෙන් ඡේදය අර්ථ දැක්විය හැකිය. පහත උදාහරණය බලන්න.

```
<HTML>
        <body>
                <p>This is first paragraph</p>
                <p>This is Second paragraph</p>
        </body>
</HTML>
```

This is first paragraph

This is Second paragraph

**HTML
 උසුලනය**

 උසුලනය ඕනෑම ඡේදයක ඇති පේලියක් මත රේඛා බිඳීමක් (line break) ලබා දීම සඳහා භාවිත වේ.

```
<HTML>
        <body>
        <p>This is my first HTML code and now <br/>  I am happy.</p>
        </body>
</HTML>
```

This is my first HTML code and now
I am happy.

HTML හැඩසව් ගැන්වීම (Formatting)

HTTML හැඩසව් ගැන්වීම යනු වඩා හොඳ පෙනුමක් සහ ඉස්මතුවීමක් සඳහා පෙළ හැඩසව් ගැන්වීමේ ක්‍රියාවලියකි. HTML තුළ බොහෝ හැඩසව් ගැන්වීමේ උසුලන ඇත. මෙම උසුලන අකුරු තද පාටින් ලිවීම (bold), ඇල අකුරු ලිවීම(italic), වචන යටින් ඉරි ඇඳීම (underline) සඳහා යොදාගනු ලැබේ.

තද අකුරු(Bold Text)

ඔබට ඕනෑම පෙළක් තද පාටින් පෙන්විය යුතු නම් <b> උසුලනය භාවිත කළ යුතුය. <b >........ </ b> උසුලන අතර ලියන ඕනෑම පාඨයක් හෝ ඡේදයක් වෙබ් පිටුවක තද පාටින් දිස්වේ.

```
<HTML>
<body>
        <p>HTML is easy to learn It is <b> a static page</b></p>
</body>
</HTML>
```

HTML is easy to learn It is **a static page**

HTML ඇල අකුරු (Italic Text)

ඔබ <i> .... </ i> උසුලන ඇතුලත ලියන සියල්ල වෙබ් පිටුවේ ඇල අකුරින් දිස්වේ

```
<HTML>
<body>
        <p>HTML is easy to learn It is <i> a static page</i></p>
</body>
```

```
</HTML>
```

HTML is easy to learn It is *a static page*

HTMLයටිඉරි සහිත අකුරු (Underlined Text)

ඔබ <u> .... </ u> උසුලන තුල ලියන ඕනෑම දෙයක් වෙබ් පිටුවේ යටි ඉරි සහිතව දිස්වේ.

```
<HTML>
<body>
        <p>HTML is easy to learn It is <u> a static page</u></p>
</body>
</HTML>
```

HTML is easy to learn it is <u>a static page</u>

HTML කෙවෙණිණ (Comments)

කෙවෙණිණ යනු වෙබ් පිටුව මත දර්ශනය නොවන යම් සටහනකි. කුමන අරමුණක් සඳහා කුමන කේතය ලියනු ලැබුවේද යන්න වටහා ගැනීම සඳහා HTML කේතකරණයේදී මෙම කෙවෙණිණද ඇතුලත් කරනු ලැබේ.

කෙවෙණිණලිවීමේදී <! - සහ -> උසුලන භාවිත කරයි.

පහත දැක්වෙන උදාහරණය බලන්න. වෙබ් පිටුවෙහි කෙවෙණිණ දර්ශනය නොවේ.

```
<HTML>
<body>

<! -- This is a comment -->
        <p>This is a paragraph. </p>
<! -- Comments are not displayed in the browser -->
</body>
</HTML>
```

This is a paragraph.

HTML ලැයිස්තු (lists)

ලැයිස්තු ආකාරයට පෙළ සැකසීමට භාවිත කරයි. HTML ලැයිස්තු වර්ග තුනක් සපයයි.

- පටිපාටිගත හෝ අංකනය කළ ලැයිස්තු (Ordered List or Numbered List - ol)
- නිෂ්පටිපාටිගත ලැයිස්තු හෝ බුලටිත ලැයිස්තු (Unordered List or Bulleted List - ul)
- විස්තරාත්මක ලැයිස්තු හෝ නිර්වාචිත ලැයිස්තු (Description List or Definition List -dl)

පටිපාටිගත ලයිස්තුව (Ordered List)

1 සිට ඉදිරියට අනුපිළිවෙලින් හෝ a සිට z දක්වා අංකනය කල ආකෘති වලින් දත්ත ලැයිස්තු ලිවීමට භාවිත වේ.

```
<HTML>
<body>
        <h2>Ordered List with Numbers</h2>
```

```
        <ol>
                <li>Java</li>
                <li>HTML</li>
                <li>CSS</li>
                <li>PHP</li>
        </ol>
</body>
</HTML>
```

Ordered List with Numbers

5. Java
6. HTML
7. CSS
8. PHP

```
<HTML>
<body>
        <h2>Ordered List with Letters</h2>

        <ol type="a">
                <li>Coffee</li>
                <li>Tea</li>
                <li>Milk</li>
        </ol>
</body>
</HTML>
```

Ordered List with Letters

a. Coffee
b. Tea
c. Milk

නිෂ්පටිපාටිගත ලැයිස්තු (Unordered List)

මෙම වර්ගයේදී දෙනු ලබන දත්ත බුලටිත ලැයිස්තුවක් ස්වරූපයෙන් පෙන්වයි.

```
<HTML>
<body>
        <h2>Unordered List </h2>
        <ul>
                <li>Java</li>
                <li>HTML</li>
                <li>CSS</li>
                <li>PHP</li>
        </ul>
</body>
</HTML>
```

Unordered List

- Java
- HTML
- CSS
- PHP

බුලටයේ හැඩය වෙනස්කර ඇති ලැයිස්තුවක්

```
<HTML>
<body>
        <h2>Unordered List with “circle” bullets </h2>
```

```
        <ul    style="list-style-type:
circle">
                <li>Coffee</li>
                <li>Tea</li>
                <li>Milk</li>
        </ul>
</body>
</HTML>
```

Unordered List with “circle” bullets

- Coffee
- Tea
- Milk

HTML විස්තර ලැයිස්තු (Description Lists)

විස්තර ලැයිස්තුවක් යනු එක් එක් පදය යටතේ එය පිළිබඳ විස්තරයක් සහිත පද ලැයිස්තුවකි.

<dl> උසුලනය විස්තර ලැයිස්තුවක් අර්ථ දක්වයි,
<dt> උසුලනය පදය (Term) අර්ථ දක්වයි
<dd> උසුලනය එක් එක් පදය විස්තර කරයි:

```
<HTML>
<body>
        <dl>
                <dt>Java</dt>
                <dd>Jdbc</dd>
                <dd>Servler</dd>
                <dd>Jsp</dd>
                <dt>HTML</dt>
                <dd>CSS</dd>
                <dd>JavaScript</dd>
        </dl>
</body>
</HTML>
```

```
Java
        Jdbc
        Servler
        Jsp
HTML
        CSS
        JavaScript
```

HTML රූප (Images)

වෙබ් පිටුව මත හෝ අතරික්සුවේ රූපයක් (image) දර්ශනය කිරීමට. HTML හි <img> උසුලනය භාවිත කරනු ලැබේ. HTML <img> උසුලනය ගුණාංග පමණක් අඩංගු හිස් උසුලනයක් වන අතර අවසන් කිරීමේ උසුලනය භාවිත කරන්නේ නැත. <Img> උසුලනයට අයත් ගුණාංග පහත වගුවේ දැක්වේ.

ගුණාංගය(attribute)	විස්තරය
src	ඔබට වෙබ් පිටුවෙහි දර්ශනය කිරීමට අවශ්‍යරූපහි මූලාශ්‍ර ගොනුව ඇති ස්ථානය දැක්වීමට යොදාගනී
alt	වෙබ් පිටුව මත රූපය දර්ශණය කිරීමට අතරික්සුවට නොහැකිවන අවස්ථාවකදී රූපය දක්විය යුතු ස්ථානයේ විකල්ප පාඨයක් ප්‍රදර්ශනය කිරීමට මෙම ගුණාංගය යොදාගනී. මෙම පාඨය, රූපය සොයා ගැනීමට සෙවුම් යන්ත්‍රයට ප්‍රයෝජනවත් වේ.

title	රූපය සඳහා මාතෘකාවක් යෙදීම සඳහා භාවිත කරනු ලැබේ, තත්පර කිහිපයක් රූපය මත මූසික දක්වනය (mouse pointer) තබා ඇති විට මෙම මාතෘකාව දර්ශනය වේ.
height	රූපයේ උස දැක්වීම සඳහා යොදා ගනී.
width	රූපයේ පළල දැක්වීම සඳහා යොදා ගනී.

```
<HTML>
<body>
<img src="pulpitrock.jpg"" alt="logo" title="Mountain View"
    height="200px;" width="250px;">
</body>
</HTML>
```

HTML වගු (Table)

වෙබ් පිටුවෙහි දත්ත පේළි හා තීරු ආකාරයෙන් පිළියෙළ කිරීම සඳහා HTML වගු භාවිත කරනු ලැබේ. වගුවක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා <table>උසුළුලනය භාවිතකරන අතර සම්පූර්ණ වගුව නිර්මාණය කිරීමේදී පහත සඳහන් අමතර උසුලනද යොදාගනු ලැබේ.

<tr>	වගුවට පේළි එක කරගැනීම සඳහා භාවිත කරනු ලැබේ.
<td>	ඇතුලත් කල පේළි නැවත තීරු (column) වලට වෙන්කිරීමට භාවිත කරනු ලැබේ
<th>	වගුවට අවශ්‍ය මාතෘකා ඇතුලත් කිරීමට භාවිත කරනු ලැබේ.

<Table> උසුලනයේ ගුණාංග පහත වගුවේ දැක්වේ

ගුණාංගය(**attribute**)	විස්තරය
border	වගුවේ ඇති සියලුම කෝෂ (cell) සඳහා මායිම් රේඛා දැමීමට සහ සම්පූර්ණ වගුවට මායිම් රේඛා දැමීමට යොදා ගනී.
colspan	මෙම ගුණාංගය තීරු සංඛ්‍යාව නිර්ණය කරයි. එය <td> උසුලනය තුල භාවිත වේ.
rowspan	මෙම ගුණාංගය පේළි සංඛ්‍යාව නිර්ණය කරයි. එය <td> උසුලනය තුල භාවිත වේ.

id	වගුව සඳහා අනන්‍ය වූ හැඳුනුමක් ලබා දීම සඳහා මෙම ගුණාංගය භාවිත කරනු ලැබේ.

```
<HTML>
<body>
        <table>
                <tr><th>Name</th><th>Marks</th></tr>
                <tr><td>Daya</td><td>87</td></tr>
                <tr><td>Padmasiri</td><td>89</td></tr>
                <tr><td>Niranjan</td><td>92</td></tr>
                <tr><td>Athula</td><td>97</td></tr>
                <tr><td>Soori</td><td>97</td></tr>
        </table>
</body>
</HTML>
```

Name	Marks
Daya	87
Padmasiri	89
Niranjan	92
Athula	97
Soori	97

මායිම් රේඛා (borders) සමග වගුවක් නිර්මාණය කිරීම

```
<HTML>
<body>
        <table border="1px">
                <tr><th>Name</th><th>Marks</th></tr>
                <tr><td>Daya</td><td>87</td></tr>
                <tr><td>Padmasiri</td><td>89</td></tr>
                <tr><td>Niranjan</td><td>92</td></tr>
                <tr><td>Athula</td><td>97</td></tr>
                <tr><td>Soori</td><td>97</td></tr>
        </table>
</body>
</HTML>
```

Name	Marks
Daya	87
Padmasiri	89
Niranjan	92
Athula	97
Soori	97

Html අධි සම්බන්ධක (Hyperlinks)

පරිශීලකයන්ට එක වෙබ් පිටුවක සිට වෙනත් වෙබ් පිටුවකට හෝ තමා සිටින පිටුවේම වෙනත් ස්ථානයකට හෝ වෙනත් වෙබ් අඩවියකට හෝ පිවිසීමට මග සලසනු ලබන සබැඳි (links) නිර්මාණය කිරීමට අධි සම්බන්ධක (Hyperlinks) භාවිත කරයි. Hyperlinks නිර්මාණය කිරීමට <a> උසුලන භාවිත කරනු ලැබේ. <a> උසුලනයට අදාළ ගුණාංග පහත වගුවෙහි දැක්වේ.

ගුණාංගය **(attribute)**	විස්තරය
href	මෙම ගුණාංගය මගින් නියමිත ස්ථානයේ ලිපිනය දක්වයි. උදා https://www.icta.lk/local-languages-initiative/
target	සබැඳි ලේඛනය විවෘත වන්නේ නව කවුළුවක ද (new window)? එසේ නොමැති නම් එකම කවුළුවෙමද යන්න දැක්වීමට මෙම ගුණාංගය යොදා ගනී.

```
<html>
<body>
<a href=" https://www.google.com">Visit the Google </a>
</body>
</html>
```

Visit the Google

```
<html>
<body>
        Link open in same window<a href="https://www.icta.lk/local-languages-initiative/"
        target="_top">Click Here</a> <br>
        Link open in new window<a href="https://www.icta.lk/local-languages-initiative/"
        target="_blank">Click Here</a>
</body>
</html>
```

Link open in same windowClick Here

Link open in new windowClick Here

අධි සම්බන්ධකයක් ලෙස රූපයක් (image) යොදා ගැනීම.

පහත දැක්වෙන සබැඳිය සඳහා රූපයක් යොදා ඇත. වෙබ් පිටුවේ දිස්වන රූපය මත ක්ලික් කිරීමෙන් සබැඳි පිටුව විවෘත වේ.

```
<html>
<body>
        <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Sigiriya" target="_top"><img src="pulpitrock.jpg"
        target="_blank"></a>
</body>
</html>
```

Html <div> උසුලනය

<div> උසුලනය මගින් HTML මූලාංග සමූහයක් බාණ්ඩයක් ලෙස සැකසීමට යොදා ගනී.මෙම උසුලනය වෙබ් පිටුවක ඇති අනෙකුත් මූලාංග දැවටිය හැකි බහාලුමක් ලෙස ක්‍රියා කරන අතරම ලේඛනය අංශ වලට බෙදයි.ඔබේ වෙබ් පිටුවෙහි තිබෙන <p >,<h2 >,<img > වැනි උසුලන අනෙකුත් උසුලන වලින් වෙන් කොට තබාගත යුතු නම් ඔබට <div> උසුලනය භාවිත කළ හැකිය.

බොහෝ විට <div>උසුලනය භාවිත කරන්නේ පාදකය(footer), ශීර්ෂකය(header), වම් කොටස , දකුණු කොටස වැනි කොටස්වලට සම්පූර්ණ පිටුවම බෙදීමටයි.

```
<html>
<body>
        <div style="background:#00FF99">
```

```
    <h3>Heading inside a div</h3>
    <p>Text inside a div element.</p>
  </div>

  <div style="background:#FFCAFF">
    <h3>Heading inside a div</h3>
    <p>Text inside a div.</p>
  </div>

  <div style="background:#66FFFF">
    <h3>Heading inside a div</h3>
    <p>Text inside a div.</p>
  </div>
</body>
</html>
```

Heading inside a div

Text inside a div element.

Heading inside a div

Text inside a div.

Heading inside a div

Text inside a div.

HTML5 පිළිබඳව වැඩිදුර අධ්‍යයනය සඳහා පහත දැක්වෙන වෙබ් අඩවි වෙත පිවිසෙන්න .
https://www.w3schools.com/html/default.asp
https://www.tutorialspoint.com/html5/index.htm
https://resource-centre.net/html5-tutorials/

ප්‍රපතිත විලාස පත්‍ර
(Cascading Style Sheets - CSS)

CSS යනු කුමක්ද?

HTML අංග(elements) වෙබ් අතිරික්සුව තුලින් ප්‍රදර්ශනය කළ යුතු ආකාරය CSS මගින් අර්ථ දැක්වෙයි. CSS මගින් වෙබ් පිටු විවිධ ආකාරවලට හැඩගැන්විමට ඇති හැකියාව ලබා දෙයි.

CSS ගොනුවක් CSS ගොනු දිගුව සහිතව ගබඩා කල යුතුය. එක් එක් CSS ගොනු සංස්කරණය කිරීම මගින් වෙබ් අඩවියේ සියලු පිටුවල පෙනුම හා සැලැස්ම වෙනස් කිරීම කල හැකිය. එනම් අකුරු වල වර්ණය, අකුරු වර්ගය, ඡේද අතර පරතරය, තීරු වල ප්‍රමාණය හා සැලැස්ම, පසුබිම් පිංතූර හා වර්ණ ආදිය පහසුවෙන් හැසිරවිය හැක.

CSS භාවිතයේ ඇති වාසි

- **CSS කාලය ඉතිරි කරයි.**
  වරක් ලිවූ CSS ගොනුවක් HTML පිටු තුළ නැවත නැවත භාවිතා කළ හැක.

- **පිටු වඩා වේගවත් වේ**
  CSS භාවිතා කරන්නේ නම්, සෑම විටම HTML Tag ගුණාංග ලිවීමට අවශ්‍යනොවේ. එනම් අඩු කේත ප්‍රමාණයක් භාවිතා වීම මගින් බාගතවීම වේගවත් කරයි.

- **පහසු නඩත්තු කිරීම**
  CSS ගොනුවේ වෙනසක් සිදු කිරීම මගින් සියලු වෙබ් පිටු ස්වයංක්‍රීයව යාවත්කාලීන කිරීමේ හැකියාව ඇත

- **විවිධ උපාංග සඳහා පහසුවෙන් යොදාගැනීමේ හැකියාව**
  පරිගණක, සුහුරු දුරකථන හා PDA වැනි එකිනෙකට වෙනස් උපකරන වලට ගැලපෙන ලෙස HTML ලේඛනය හැසිරවීමට CSS පහසුකම් සපයයි.

කාරක රීති (Syntax)

CSS ආකෘතිය පහත කොටස් තුනෙන් සමන්විත වේ.

- Selector
- Property
- Value

selector {property: value}

Selector මගින් HTML උසුලනයක් දක්වන අතර, property මගින් වෙනස් කිරීමට අවශ්‍ය ගුණාංගය ද , value මගින් එහි අගය ද දක්වයි.
property සහ value දෙතිත (:) මගින් වෙන් කර ඇති අතර, සඟල වරහන් { } වලින් වට වී ඇත.

p {color: black}

සටහන: value වචන කිහිපයකින් ඇත්නම් නම් ද්වි උද්ධෘත සලකුණු (“ ”) මගින් දැක්විය යුතුයි.

p {font-family: "sans serif"}

සටහන: property කිහිපයක් ඇතුලත් කරන්නේ නම් එ්වා තිත්කොමා (;) මගින් වෙන් කරන්න.

p {text-align:center; color:red}

එකක් එක් පේලියක සිටින ලෙස property ඇතුලත් කිරීම වඩා සුදුසු වේ.

උදාහරණ

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style>
```

```
p {
        color: red;
        text-align: center;
  }
</style>
</head>
<body>
<p>G.C.E. Advance Level </p>
<p>Information and Communication Technology </p>
<p>Cascading Style Sheets</p>

</body>
</html>
```

ප්‍රතිදානය

G.C.E. Advance Level

Information and Communication Technology

Cascading Style Sheets

element Selector

පහත පරිදි සියලු <p> අංග සහිත ඡේද මැදට එකෙල්ල කිරීම, අකුරු වර්ණය රතු පැහැ ගැන්වීම හා අකුරු වර්ගය arial කිරීම සිදු කළ හැක.

උදාහරණ

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style>
p {
        text-align: center;
        color: red;
}
</style>
</head>
<body>
 <p>Every paragraph will be affected by the style.</p>
<p id="para1">G.C.E. Advance Level </p>
<p>Information and Communication Technology </p>
<p>Cascading Style Sheets</p>

</body>
```

```
</html>
```

ප්‍රතිදානය

Every paragraph will be affected by the style.

G.C.E. Advance Level

Information and Communication Technology

Cascading Style Sheets

id Selector

id එකක් මගින් යම් element එකක් සඳහාම පමණක් style එකක් අර්ථ දක්වයි.
මෙය අර්ථ දැක්වීමට id එකෙහි නම ඉදිරියෙන් # ලකුණ භාවිතා කරයි.

උදාහරණ

```
 <!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style>
#para1 {
        text-align: center;
        color: red;
}
</style>
</head>
<body>

<p id="para1">Cascading Style Sheets</p>
<p>This paragraph is not affected by the style.</p>

</body>
</html>
```

ප්‍රතිදානය

Cascading Style Sheets

This paragraph is not affected by the style.

class Selector

Class selector මගින් එකම ආකාරයේ HTML element සඳහා වෙනස් styles අර්ථ දැක්විය හැක. උදාහරණ ලෙස දකුණට හා මැදට එකෙල්ලවූ ඡේද ආකාර දෙකක් පහත ආකාරයට සැකසිය හැක.

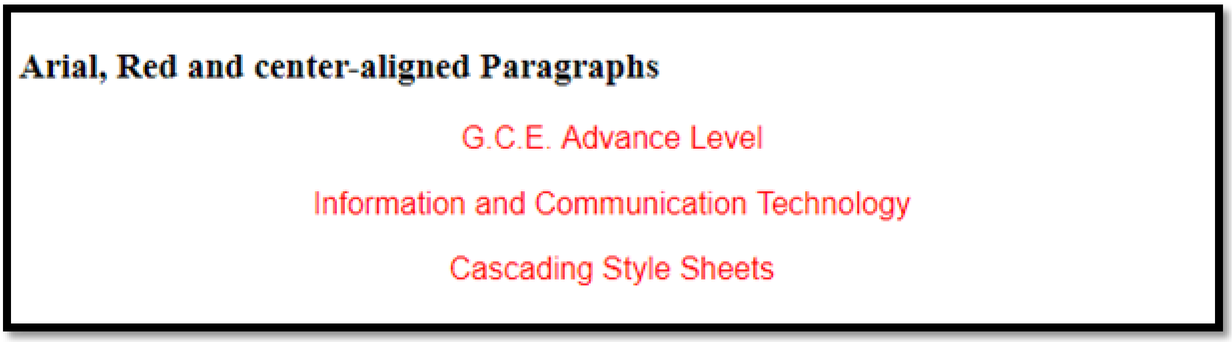
උදාහරණ

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style>
.center {
        text-align: center;
        color: red;
        font-family :Arial;
}
</style>
</head>
<body>

<h3>Arial, Red and center-aligned Paragraphs</h3>
<p class="center">G.C.E. Advance Level </p>
<p class="center">Information and Communication Technology </p>
<p class="center">Cascading Style Sheets</p>


</body>
</html>
```

ප්‍රතිදානය



කාණ්ඩ කිරීම (Grouping)

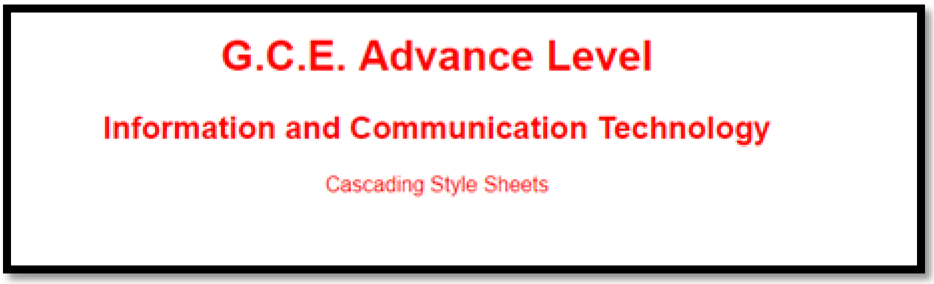
එකම ආකාරයට ඇති Selector කිහිපයක් කොමා මගින් වෙන් කර කාණ්ඩ කළ හැක. එමගින් වෙන වෙනම ලිවීමට වඩා කේත ප්‍රමාණය අඩුවේ.

උදාහරණ

```
<!DOCTYPE html>
<html>
```

```
  <head>
     <style>
         h1, h2, p {
                   text-align: center;
                   color: red;
                   font-family : Arial;
          }
      </style>
  </head>
  <body>
          <h1>G.C.E. Advance Level </h1>
         <h2>Information and Communication Technology </h2>
         <p>Cascading Style Sheets</p>
   </body>
</html>
```

ප්‍රතිදානය



CSS විවරණ (Comments)

CSS කේතය පැහැදිලි කිරීම සඳහා විවරණ භාවිතා කරයි. පසුව කේතය සංස්කරණය කරන විට එය උදව් විය හැක.

වෙබ් අතරික්සුව විසින් විවරණ නොසලකා හරියි.

CSS විවරණය / * මගින් ආරම්භ වී * / මගින් අවසන් වෙයි. විවරණයේ පේළි කිහිපයකින් ද තිබිය හැක.

/* මෙය විවරණයකි */

උදාහරණ

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style>
p {
        color: red;
        /* This is a single-line comment */
        text-align: center;
        font-family : Arial;
}
/* This is
a multi-line
comment */
</style>
</head>
<body>
 <p>G.C.E. Advance Level</p>
```

```
<p>Information and Communication Technology</p>
<p>Cascading Style Sheets</p>
 </body>
</html>
```

ප්‍රතිදානය

G.C.E. Advance Level

Information and Communication Technology

Cascading Style Sheets

විලාස පත්‍ර ඇතුලත් කිරීම

විලාස පත්‍ර ඇතුලත් කිරීමේ ආකාර තුනකි

- බාහිර විලාස පත්‍ර (External Style Sheet)
- අභ්‍යන්තර විලාස පත්‍ර (Internal Style Sheet)
- පේළිගත විලාස පත්‍ර (Inline Styles)

බාහිර විලාස පත්‍ර External Style Sheet

එකම style එක විවිධ වෙබ් පිටු සඳහා යොදා ගැනීමට භාහිර විලාස පත්‍ර භාවිතා කරයි.
එම බාහිර විලාස පත්‍රය වෙබ් පිටුවට සම්බන්ද කළ යුතු අතර මේ සඳහා <link> ටැගය භාවිතා කරන අතර එය <head> උසුලනය අතර තිබිය යුතුය.
බාහිර ආකාරයේ විලාස පත්‍ර භාවිතා කිරීමෙන්, එක් ගොනුවක් පමණක් වෙනස් කිරීමෙන් සමස්ත වෙබ් අඩවියේ පෙනුම වෙනස් කළ හැකිය.

උදාහරණ

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="mystyle.css">
</head>
<body>
 <H1>G.C.E. Advance Level</H1>
<H3>Information and Communication Technology</H3>
<p>Cascading Style Sheets</p>

</body>
</html>
```

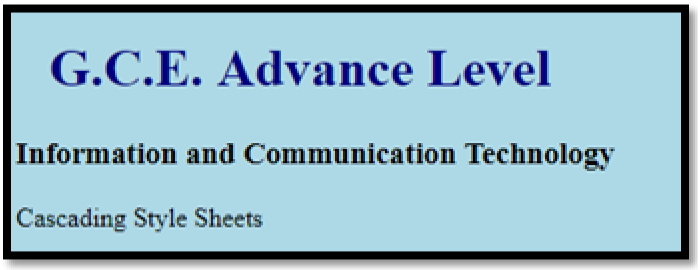
mystyle.css

```
body {
```

```
        background-color: lightblue;
    }

    h1 {
        color: navy;
        margin-left: 20px;
    }
```

ප්‍රතිදානය



අභ්‍යන්තර විලාස පත්‍ර Internal Style Sheet

මෙහි දී භාවිතා කරන පිටුවෙහි පමණක් අදාල වෙනසකම් සිදු වේ. මේ සඳහා <style> උසුලනය භාවිතා කළ යුතු අතර <style> ටැගය <head> උසුලනය අතර තිබිය යුතුය.

උදාහරණ

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style>
body {
   background-color: linen;
}
h1 {
         color: maroon;
         margin-left: 40px;
}
</style>
</head>
<body>

<h1>G.C.E. Advance Level</h1>
<h3>Information and Communication Technology</h3>
<p>Cascading Style Sheets</p>
</body>
</html>
```

ප්‍රතිදානය

ජේළිගත විලාස පත්‍ර Inline Styles

මෙහි දී භාවිතා කරන උසුලනය එකකට පමණක් අදාල වෙනසකම් සිදු වේ.

උදාහරණ

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>

<h1 style="color:blue;margin-left:30px;">G.C.E. Advance Level</h1>
<h3>Information and Communication Technology</h3>
<p>Cascading Style Sheets</p>

</body>
</html>
```

ප්‍රතිදානය

Cascading Order

- ජේළිගත විලාස පත්‍ර (Inline Styles)
- අභ්‍යන්තර විලාස පත්‍ර (Internal Style Sheet) හා බාහිර විලාස පත්‍ර (External Style Sheet)
- අතරික්සුවේ පෙරනිමිය (Browser default)

ඉහලම ප්‍රමුඛතාව ජේළිගත විලාස පත්‍ර සඳහා වේ. එයින් අදහස් වන්නේ, <head> උසුලනය තුළ ප්‍රකාශිත විලාස පත්‍ර හෝ බාහිර විලාස පත්‍ර මෙන්ම අතරික්සුවේ පෙරනිමිය අභිබවා යන බවයි

පෙනුම හැඩතල ගැන්වීම

පසුබිම හැඩතල ගැන්වීම

ගුණාංගය	විස්තරය
background-color	පසුබිම් වර්ණයක් ඇතුලත් කිරීම.
background-image	පසුබිම සඳහා පිංතූරයක් ඇතුලත් කිරීම
background-position	පසුබිම සඳහා යොදන පිංතූරයේ ස්ථානය සැකසීම
background-repeat	පසුබිම සඳහා යොදන පිංතූරය නැවත නැවත යෙදෙන ආකාරය සැකසීම

අකුරු හැඩතල ගැන්වීම

ගුණාංගය	විස්තරය
color	අකුරු වර්ණය සැකසීම
line-height	පේලි අතර පරතරය සැකසීම
letter-spacing	අකුරු අතර පරතරය සැකසීම
text-align	පාඨ එකෙල්ල වන ඇකාරය සැකසීම
text-indent	පලමු පේලිය අනුජේද(Indents) කිරීම
word-spacing	වචන අතර පරතරය සැකසීම

CSS Font Properties

ගුණාංගය	විස්තරය
font-family	අකුරු වර්ගය සැකසීම
font-size	අකුරු ප්‍රමාණය සැකසීම

ලයිස්තු හැඩතල ගැන්වීම

ගුණාංගය	විස්තරය
list-style-image	ලයිස්තු අයිතම දැක්වීමට පිංතූරයක් යෙදීම

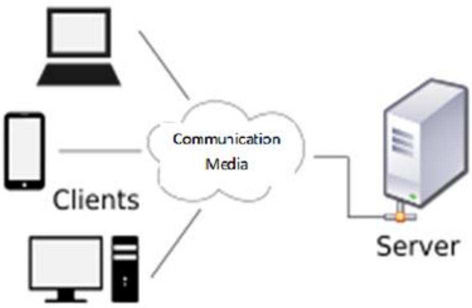
list-style-position	ලයිස්තු අයිතම දක්වනයේ ස්ථානය සැකසීම
list-style-type	ලයිස්තු අයිතම දක්වනයේ වර්ගය සැකසීම

1. PHP ක්‍රමලේඛය

මෙම කොටසේදී PHP ක්‍රමලේඛ භාෂාවේ අවශ්‍යතාවය, මෙම ක්‍රමලේඛ භාෂාව භාවිතයෙන් ක්‍රමලේඛ නිර්මාණය කිරීම සහ PHP ක්‍රමලේඛ භාවිත කර MySQL දත්ත සමුදාය කලමනාකරණ පද්ධතියක දත්ත කලමනාකරණය කිරීම සඳහා වෙබ් පිටු නිර්මාණය කල හැකි ආකාරය සලකා බැලේ.

1.1 PHP ක්‍රමලේඛ භාෂාවේ අවශ්‍යතාවය

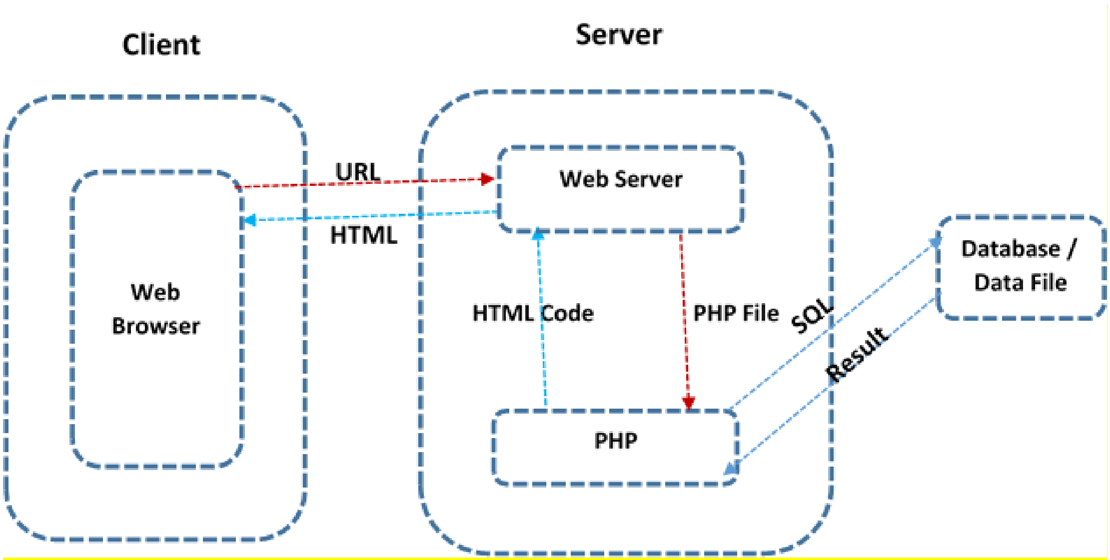
අන්තර්ජාලය ජනප්‍රිය වීමත් සමග, වෙබ් (web) පාදක යෙදුම් සංවර්ධනය කිරීම අත්‍යාවශ්‍ය අංගයක් බවට පත්වය. මෙම යෙදුම්, සේවාලාභී- සේවාදායක නිර්මිතය (client-server architecture) මත පදනම්ව ඇත



රූප සටහන 1.1සේවාලාභී- සේවාදායක නිර්මිතය (දෘඪාංග පදනම්ව)

මෙම නිර්මිතය මත පදනම් වූ යෙදුම් පද්ධතියක් සේවාදායක යෙදුම් මෘදුකාංගයකින් (server application), සේවාලාභී යෙදුම් මෘදුකාංගයකින් (client application) සහ ඔවුන් අතර දත්ත සන්නිවේදන කිරීම සඳහා වූ සන්නිවේදන මාධ්‍යයකින් සමන්විත වෙයි. මෙවැනි පද්ධතියක සේවාදායක යෙදුම් මෘදුකාංගය සහ සේවා ලාභී යෙදුම් මෘදුකාංගයසාමාන්‍යයෙන් වෙන වෙනම පරිගණකතුල ධාවනය වුවත් මේ දෙකොටසටම එකම පරිගණකයක් තුල වුවදපැවතිය හැකිය. සේවාලාභී/සේවාදායක පරිගණක ආදර්ශනයක සාමාන්‍යයෙන් සේවාලාභී පරිගණක පෙර අන්තය (front end) ලෙස හා සේවාදායක පරිගණක පසු අන්තය (back end) ලෙසත් සලකනු ලබයි.

වෙබ් පාදක යෙදවුමකදී, වෙබ් සේවාදායකය (web server) සේවාදායක යෙදුම් මෘදුකාංගය ලෙස කටයුතු කරන අතර සේවාලාභී යෙදුම් මෘදුකාංගය ලෙස වෙබ් අතරික්සුවක් (web browser) ක්‍රියා කරයි. මෙහිදී සන්නිවේදන මාධ්‍යය වන්නේ අන්තර්ජාලයයි. මෙවැනි පද්ධතියක් තුල, සේවාලාභියා සහ සේවාදායකයා අතර සිදුවන දත්ත හුවමාරුවපහත 1.2 රූප සටහනෙන්පෙන්නුම් කරයි.



රූප සටහන 1.2සේවාලාභී- සේවාදායක නිර්මිතය (මෘදුකාංග පදනම්ව)

වෙබ් අතරික්සු, HTML වලින් පමණක් ලියැවුණු වෙබ් පිටු ප්‍රදර්ශනය කිරීමට සමත්වේ. ගණනය කිරීම් ඇතුලත් කිරීමේ හැකියාව HTMLහි නොමැත. එබැවින් වෙබ් පිටුවකට ගණනය කිරීම් ඇතුලත් කළයුතු වන විට ඒවා කේතනය සඳහාවෙනස් ක්‍රමවේදයක් භාවිතාකළ යුතුව ඇත. සමහර වෙබ් පිටුවල මෙම ගණනය කිරීමේ කටයුතු ක්‍රියාත්මක කිරීම වෙබ් අතරික්සුවකදී සිදුවන අතර සමහර වෙබ් පිටුවල මෙම ගණනය කිරීම් සිදුවන්නේ වෙබ් සේවාදායක අන්තයේ දීය.

වෙබ් සේවාලාභී අන්තයේ සිදුවිය යුතු ගණනය කිරීම් සැළසුම් කිරීමේ දී වෙබ් අතරික්සුවක් මගින් තේරුම් ගත හැකි ක්‍රමලේඛ භාෂාවකින් අදාල ගණනය කිරීම් ආකේතනය කළයුතු වේ. JavaScript එවැනි භාෂාවකට උදාහරණයකි. මෙලෙසම වෙබ් සේවාදායක අන්තයේ සිදුවිය යුතු ගණනය කිරීම් සැළසුම් කිරීමේ දී වෙබ් සේවා දායකට ක්‍රියාත්මක කල හැකි ක්‍රමලේඛ භාෂාවකින් ආකේතනය කළයුතු වේ. PHP මෙම කාර්ය සඳහා ජනප්‍රිය භාෂාවකි. PHP යනු වෙබ් සේවාදායක මගින්ක්‍රියාත්මක කළහැකි, ගතික පිටු හා යෙදවුම් නිර්මාණය කිරීම සඳහායොදාගතහැකිභාෂාවකී. PHP ක්‍රමලේඛ භාෂාව තත්‍යකාල පරිවර්තක භාෂාවක් ලෙස හැඳින්විය හැකිය.

1.2 PHP සහ MySQL මෘදුකාංග පරිගණකයේ ස්ථාපනය කිරීම

XAMMP මෘදුකාංගය ස්ථාපනය කරගැනීම මගින් PHP සහ MySQL මෘදුකාංග පරිගණකයේ ස්ථාපනය කරගත හැකිය.https://www.apachefriends.org/download.htmlවෙබ් අඩවියට පිවිසීමෙන් XAMMP මෘදුකාංගය බාගතකරගත කර ගන්න. අනතුරුව එය පරිගණකයේ ස්ථාපනය කරගන්න. XAMMP මෘදුකාංගය ස්ථාපනය කරීමේදී PHP සහ MySQL මෘදුකාංග වලට අමතරව APACHE වෙබ් සේවාදායක මෘදුකාංගද ස්ථාපනය වෙයි.

1.3 PHP ක්‍රමලේඛයක ව්‍යුහය

PHP ක්‍රමලේඛයක්විධාන රහිත හෝ විධාන එකක්/වැඩිසංඛ්‍යාවක් (zero or more) සහිත අනුක්‍රමයක් වන අතර එම සියලු විධාන මුලින් යෙදෙන “**<?php**” සහ අගට යෙදෙන “**?>**” යන උසුලන (tags) තුල අන්තර්ගත විය යුතුය. ක්‍රමලේඛ අනුක්‍රමයේ සෑම වගන්තියක් ම අවසන් කළයුත්තේ තිත්කොමාවකිනි (;). පහත ක්‍රමලේඛය PHP ක්‍රමලේඛසඳහා උදාහරණයක් ලෙස දැක්විය හැකිය.

උදාහරණ **1.1:**	උදාහරණ **1.2**:
<?php **?>**	**<?php** **echo “Hello World”;** **?>**

වගුව 1.1 : php ක්‍රමලේඛයක ව්‍යුහය.

PHP ක්‍රමලේඛයක් පරිගණකයේ සුරැකිය යුත්තේ ගොනු නාමය අගට .php යන දිගුව සහිතවය. වරක් පරිගණකයේ සුරැකි PHP ක්‍රමලේඛයක් PHP අර්ථවින්‍යාසකය (PHP Interpreter) යොදාගනිමින් විධානපේලි අතුරු මුහුණත (Command prompt) ඇසුරින් ක්‍රියාත්මක කළ හැකිය. උදාහරණයක් ලෙස ඉහත ක්‍රමලේඛය myprog.php ලෙස පරිගණකයේ සුරැකී තිබුණේ නම් විධානපේලි අතුරු මුහුණතෙහි**php myprog.php** ලෙස ලියා එය ක්‍රියාත්මක කළ හැකිය.

1.4 HTML ක්‍රමලේඛයක් තුල PHP ක්‍රමලේඛයක් අන්තර්ගත කිරීම (Embedding php programs in HTML scripts).

“**<?php**” සහ “**?>**”යන උසුලන (tags) මගින් PHP ප්‍රකාශ HTML Script එකක ඕනෑම තැනක ස්ථාන ගතකළ හැකිය.

උදාහරණ **1.3**	උදාහරණ **1.4**

<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
  Embedding PHP Code
<?php
$x = 100;
if ($x == 100 and $y == 50) {
   echo "Hello world!";
}
	<!DOCTYPE html>
	<html>
	<body>
	 <?php echo “Embedding PHP Code”; ?>
	</body>
	</html>

?> </body> </html>	

වගුව 1.2 : php ප්‍රකාශ HTML ක්‍රමලේඛයක අන්තර්ගතකිරීම.

ක්‍රියාකාරකම්:

1. XAMMP මෘදුකාංගය ඔබේ පරිගණකයේ ස්ථාපනය කරන්න.
2. Apache listening port එක 8888 ලෙස වෙනස් කරන්න.
3. Apache server ක්‍රියාත්මක කරන්න.
4. වෙබ් අතරික්සුවක් විවෘත කර URL එක Localhost:8888 ලෙස ඇතුල් කරන්න.
5. Apache server හි DOCUMENT_ROOT කුමක්දැයි සොයා බලන්න.

2. PHP ක්‍රමලේඛ භාෂාවේ සංරචක

2.1 හඳුන්වන (Identifiers)

ක්‍රමලේඛයක අඩංගු සංරචක හඳුනාගැනීම සඳහා පරිශීලකයා විසින් අර්ථ දක්වන ලද නම්, හඳුන්වන (Identifiers) ලෙස හැඳින්වෙයි. ක්‍රමලේඛයක් තුල විචල්‍ය සඳහා දී ඇති නම්, ශ්‍රිත (Function) සඳහා දී ඇති නම් යනාදිය හඳුන්වන සඳහා උදාහරණ ලෙස දැක්විය හැකිය. PHP ක්‍රමලේඛ භාෂාවේහඳුන්වන නිර්මාණය කරන විට ඔබ පහත සඳහන් නීතිවලට අනුකූල විය යුතුය.

1. හඳුන්වනයක් එක් අක්ෂරයක් හෝ අක්ෂර කීපයකින් සමන්විත විය හැකි අතර එය ආරම්භ විය යුතු වන්නේ අක්ෂරයකින් හෝ “_” (යටි ඉර (underscore)) ක් මගිනි.
2. හඳුන්වනයක් සමන්විත විය හැක්කේ අකුරු, ඉලක්කම්, යටි ඉර (underscore) සහ අනෙකුත් ASCII අක්ෂර පමණි.
3. හඳුන්වන, අක්ෂර සංවේදී වේ (case sensitive).
4. හඳුන්වන ඕනෑම දිගකින් සමන්විත විය හැකිය.
5. හඳුන්වන සඳහා යොදන නමක් PHP හි පෙර අර්ථ දැක්වෙන මූලපදයන්ට සමාන නොවිය යුතුය.

2.2 විචල්‍යයන් (Variables)

ක්‍රමලේඛයක් ක්‍රියාත්මකවීමේදී ආදානය කරනු ලබන අගයයන් තාවකාලිකව ප්‍රධාන මතකය තුල ගබඩා කිරීම සඳහා විචල්‍යයන් යොදාගැනේ. PHP හි විචල්‍ය නාමයන් “$” සංකේතය මගින් ආරම්භ වන හඳුන්වනයන් වේ (Identifiers).

උදාහරණ 2.1

```
$myName
$my_name
$myName_01
$_name
```

වගුව 2.1 : විචල්‍ය සඳහා උදාහරණ.

2.3 ආදේශයන් (Assignments)

දත්ත හෝ ගණනය කිරීමක ප්‍රතිඵලය විචල්‍යයන් මත පැවරීම සඳහා ආදේශයන් යොදා ගැනේ. මේ සඳහා “=” , ලකුණ යොදා ගනී.

උදාහරණ 2.2

```
<?php
```

```
$txt = "My Variables";
$x = 5;
$y = 10.5;
?>
```

වගුව 2.2 : ආදේශයන් යොදාගන්නා ආකාරය පිළිබඳ උදාහරණ.

ඉහත කේතයේ$txt විචල්‍යය, "My Variables"අක්ෂර පෙළ ගබඩාකිරීමටත්, $x විචල්‍යය පූර්ණ සංඛ්‍යාමය අගයක් වූ 5 ගබඩාකිරීමටත්, $y විචල්‍යය ඉපිලුම් සංඛ්‍යාමය අගයක් වූ 10.5 ගබඩාකිරීමටත් යොදාගෙන ඇත.

2.4 ප්‍රකාශන (Expressions)

ඇගයීමට ලක් කළ විට අගයක් නිපදවිය හැකි PHP කේත ඛණ්ඩයක් ප්‍රකාශයක් වේ. සරලම ප්‍රකාශයක් වන්නේ විචල්‍යයකට අගයක් පැවරීමය. සරල ප්‍රකාශ සහ ක්‍රියාකාරක (operators) භාවිතා කිරීමෙන් වඩාත් සංකීර්ණ ප්‍රකාශද සෑදිය හැකිය.

උදාහරණ 2.3	උදාහරණ 2.4
<?php **echo $x = 5;** **?>**	<?php $y = $x =5; echo "x=",$x," ","y=",$y ?>

වගුව 2.3 : PHP ප්‍රකාශ සඳහා උදාහරණ.

2.5 කෙටෙණිණ (Comments)

PHP කේත පිළිබඳ විස්තර කේත තුල අන්තර්ගත කිරීම සඳහාකෙටෙණිණ යොදා ගැනේ. ක්‍රමලේඛයක කොටසක් ලෙස කෙටෙණිණ ක්‍රියාත්මක නොවේ. එහි එකම අරමුණ වන්නේ කේතය පිළිබඳව කියවන්නාට අමතර විස්තරයක් අඩංගු කිරීමය. PHP අර්ථවිනායාසකය (PHP Interpreter) විසින් ක්‍රමලේඛය ක්‍රියාත්මකවීමේදීකෙටෙණිණඅතහරිනු ලබයි.

කෙටෙණිණ සැපයිය හැකි ආකාර:

1. // හෝ # මුලින් යොදා තනි පේළියේ කෙටෙණිණයක් ඉදිරිපත්කළ හැකිය.
2. / * හා * / අතර බහු පේළි කෙටෙණිණක් ලිවිය හැකිය.

උදාහරණ 2.5

```
<?php
// This is a single-line comment
# This is also a single-line comment
/*
This is a multiple-lines comment block
that spans over multiple
lines
*/
// You can also use comments to leave out parts of a code line
$x = 5 /* + 15 */ + 5;
echo $x;
?>
```

වගුව 2.4 : කෙටෙණිණ යෙදීම සඳහා උදාහරණ.

2.6. ආදාන/ප්‍රතිදාන (Input/Output)

PHP සේවාදායක අන්තයෙහි ක්‍රියාත්මකවීමට සැළසුම් කරනු ලැබ ඇති ක්‍රමලේඛ භාෂාවක් නිසා, එහි ආදාන ප්‍රතිදාන ක්‍රියාත්මකවීම අනෙකුත් සාම්ප්‍රදායික ක්‍රමලේඛ භාෂාවන්ට වඩා වෙනස් වේ.

Python, C, Pascal සහ Java වැනි අනෙකුත් සාම්ප්‍රදායික ක්‍රමලේඛ භාෂාවන්හි දී සම්මත ආදාන වන යතුරුපුවරුව මගින් ආදාන ලබාගැනීමට සහ සම්මත ප්‍රතිදාන වන පරිගණක තිරය මත ප්‍රතිදාන ප්‍රදර්ශනය කිරීම සඳහා විධානයන් ඇතුලත්වේ. වෙබ් යෙදුම් සම්බන්ධ PHP ක්‍රමලේඛ ක්‍රියාත්මක කරනුලබන්නේ වෙනස් තැනක ඇති සේවාදායක පරිගණකවල විය හැකිය. එබැවින් PHP ක්‍රමලේඛයන් ක්‍රියාත්මකවන පරිගණකවල යතුරුපුවරු හෝ පරිගණක තිර භාවිතයටපරිශීලකයන්ට හැකියාවක් නොමැත. එබැවින් PHP සැලසුම්කර ඇත්තේ සේවාදායක අන්තයේඇති ගොනුවලට හෝ දත්ත සමුදාය පද්ධති වලට දත්ත ආදානය ප්‍රතිදානය කිරීමට හැකි වන ආකාරයටය.
අනුලකුණු වැලක් හෝ කීහිපයක් ප්‍රතිදානය කිරීම සඳහා PHP වලදී “echo” විධානය භාවිතා කල හැකිය.

උදාහරණ 2.6

```
<?php

echo “Hello”,”<br>;

?>
```

වගුව 2.5 : PHP යෙදුමක්

3. PHP දත්ත ප්‍රරූප (PHP data types)

ක්‍රමලේඛයක් තුල විවිධ දත්තයන් මගින් කළ හැකි ක්‍රියාකාරක මත එම දත්ත විවිධ කාණ්ඩ වලට වර්ගකළ හැකිය. මෙම කාණ්ඩ දත්ත ප්‍රරූප නමින් හැඳින්වේ.

PHP හි ඇති දත්ත ප්‍රරූප කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

1. String - අනුලකුණු වැල
2. Integer - පූර්ණ සංඛ්‍යාව
3. Float - ඉපිලුම්ස්ථාන අංක - ද්විත්ව ලෙස ද හැඳින්වේ
4. Boolean - බූලියන්

3.1 අනුලකුණුවැල (String)

තනි පෙරළි කොමා තුළ හෝ ද්විත්ව පෙරළි කොමා තුළ අන්තර්ගත කරන ලද සංකේත අනුක්‍රමයක් අනුලකුණු වැලක් (String) ලෙස හැඳින්වෙයි .

උදාහරණ 3.1

```
"Hello world!";
'Hello world!';
"My name is saman <br> "
"What is your name? "
"12345 "
```

වගුව 3.1 : අනුලකුණුවැල් සඳහා උදාහරණ.

3.2නිඛිලසංඛ්‍යා (Integers)

නිඛිල සංඛ්‍යා(Integer data)දත්ත ප්‍රරූපයට අයත්වන්නේ දශමස්ථාන රහිත පූර්ණ අගයයන් වන අතර එහි පරාසය -2,147,483,648 සහ 2,147,483,647 වේ. PHP හිදී නිඛිල සංඛ්‍යා දහයේ පාදය, දාසයේ පාදය හෝ අටේ පාදය වශයෙනි දැක්විය හැකිය.

නිඛිල සංඛ්‍යා සඳහා වූ නීති (Rules for integers)

- නිඛිල සංඛ්‍යාවක අවම වශයෙන් එක් සංඛ්‍යාංකයක් වත් තිබිය යුතුය.
- නිඛිල සංඛ්‍යාවක දශමය අගයයන් නොතිබිය යුතුය.

- නිඛිල සංඛ්‍යාවක් + හෝ - විය හැකිය.

උදාහරණ 3.2 234 - Integer number -123 - a negative number 0123 - octal number (equivalent to 83 decimal) 0x1A - hexadecimal number (equivalent to 26 decimal) 0b11111111 - binary number (equivalent to 255 decimal)

වගුව 3.2 : නිඛිල සංඛ්‍යා සඳහා උදාහරණ.

3.3 ඉපිලුම් (Float)සංඛ්‍යා

ඉපිලුම් සංඛ්‍යාවක් (Floating point number) යනු දශම අගයයන් වේ.ඉපිලුම් සංඛ්‍යා දශමය හෝ බලයක් සහිත සංඛ්‍යාවක් ලෙසදැක්විය හැකිය.

උදාහරණ 3.3 10.365 1.2e3 7E-10;

වගුව 3.3 : ඉපිලුම් සංඛ්‍යා සඳහා උදාහරණ.

3.4 බූලියානුඅගයයන් (Boolean Values)

විය හැකි, වියනොහැකි හෝ සත්‍ය, අසත්‍ය අගයයන් ගබඩා කිරීම සඳහා බූලියානු දත්ත ප්‍රරූපය යොදා ගනී.බූලියානු අගයයන් බොහෝ විට භාවිතා කරන්නේ කොන්දේසි සහිත ප්‍රකාශන ඇගයීමේදීය. බූලිය නියත අගයන්(constant) දැක්වීම සඳහා TRUE සහ FALSE යන පද භාවිතා කරයි.මෙම නියතයන් දෙකම PHP ක්‍රමලේඛ භාෂාවේදී අකුරුතටු සංවේදී නොවේ(non case-insensitive).

උදාහරණ 3.4 TRUE True true FALSE False false

වගුව 3.4 : බූලියානු නියත ප්‍රකාශ කළ හැකි ආකාර.

4. PHP මෙහෙයුම් (PHP Operators)

විචල්‍යයන් සහ අගයන් එකිනෙක සම්බන්ධ කර අවශ්‍ය ප්‍රකාශ ලබාගැනීම සඳහා මෙහෙයුම් (Operators) භාවිතා කල හැකි අතර PHP හි ඇති මෙහෙයුම් පහත දැක්වෙන කාණ්ඩවලට බෙදිය හැකිය.

1. ගණිතමය මෙහෙයුම් - Arithmetic operators
2. තාර්කිකමෙහෙයුම් - Logical operators
3. සංසන්දන මෙහෙයුම් - Comparison operators
4. වර්ධක/අඩුවීම් මෙහෙයුම් - Increment/Decrement operators
5. අනුලකුණු වැල් මෙහෙයුම් - String operators

4.1 PHP ගණිතමය මෙහෙයුම්

සංඛ්‍යාත්මක අගයන් එකතු කිරීම, අඩු කිරීම, ගුණ කිරීම වැනි පොදු ගණිත ක්‍රියාකාරකම් සිදු කිරීම සඳහා භාවිතා වේ.

Operator	Name	Example	Result
+	Addition	$x + $y	$x සහ $yවල එකතුව
-	Subtraction	$x - $y	$x සහ $yවල අන්තරය
*	Multiplication	$x * $y	$x සහ $yවල ගුණිතය
/	Division	$x / $y	$x $yවලින් බෙදීම
%	Modulus	$x % $y	$x $yවලින් බෙදා ශේෂය
**	Exponentiation	$x ** $y	$x නැමති සංඛ්‍යාවේ$yවෙනි බලය

වගුව 4.1 : බහුලව භාවිතාකරන ගණිතමය මෙහෙයුම්.

උදාහරණ 4.1

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
<?php
$x = 10;
$y = 6;
echo $x + $y;
echo $x - $y;
echo $x * $y;
echo $x / $y;
echo $x % $y;
?>
</body>
</html>
```

වගුව 4.2 : ගණිතමය මෙහෙයුම් භාවිතය.

4.2 PHP තාර්කික මෙහෙයුම් (PHP logical operators)

කොන්දේසි සහිත ප්‍රකාශයන් ඒකාබද්ධ කිරීම සඳහා යොදා ගනී.

Operator	Name	Example	Result
and	And	$x and $y	$x සහ $yසත්‍යවේ නම් ප්‍රතිදානය සත්‍යවේ
or	Or	$x or $y	$x හෝ $yසත්‍යවේ නම් ප්‍රතිදානය සත්‍යවේ
xor	Xor	$x xor $y	$x හෝ $yදෙකෙන් එකක් පමණක් සත්‍යවේ නම් ප්‍රතිදානය සත්‍යවේ
&&	And	$x && $y	$x සහ $yසත්‍යවේ නම් ප්‍රතිදානය සත්‍යවේ
||	Or	$x || $y	$x හෝ $yසත්‍යවේ නම් ප්‍රතිදානය සත්‍යවේ
!	Not	!$x	$x අසත්‍යවේ නම් ප්‍රතිදානය සත්‍යවේ

වගුව 4.3 : PHP හි හඳුන්වා ඇති තාර්කික මෙහෙයුම් කීපයක්.

උදාහරණ 4.2	**උදාහරණ 4.3**
$x = 100 $y = 50 $x == 100 and $y == 50	$x = 100 $y = 50 $x == 100 or $y == 80

උදාහරණ 4.4	**උදාහරණ 4.5**
$x = 100 $y = 50 $x == 100 xor $y == 80	$x = 100 $y = 50 $x == 100 && $y == 50

උදාහරණ 4.6	**උදාහරණ 4.7**
$x = 100 $y = 50 $x == 100 || $y == 80	$x = 100 $x !== 90

වගුව 4.4 : PHP හි තාර්කික මෙහෙයුම් වල යෙදුම්.

5. පාලනව්‍යුහ (Control Structures)

ක්‍රමලේඛයක ප්‍රකාශකරවිය යුතු අනුක්‍රමය පාලනය කිරීම සඳහා පාලන ව්‍යුහ භාවිතා කළ හැකිය. ක්‍රමලේඛ තර්කයේ හරය වේ. විධානාවලියක් දැනටමත් සිදුවී ඇති දේ මත පදනම් වූ වෙනස්කම් වලට ප්‍රතිචාර දැක්වීමට හෝ පරිශීලක ආදාන මත පදනම් වූ සහ නැවත නැවත සැකසීමේ කර්තව්‍යයන්ට අනුගත වීමට ඉඩ සලසයි. PHP හි, ව්‍යුහාත්මක ප්‍රකාශ හා ලූප වශයෙන් මූලික පාලන වර්ග දෙකකි.

5.1 PHP කොන්දේසිසහිතප්‍රකාශ (PHP Conditional Statements)

ඔබට ක්‍රමලේඛ නිර්මාණය කිරීමේ දී විවිධ කොන්දේසි මත විවිධ ක්‍රියාකාරකම් කිරීමට සිදුවෙයි.මේ සඳහා කොන්දේසි සහිත ප්‍රකාශ භාවිතා කළ හැකිය.

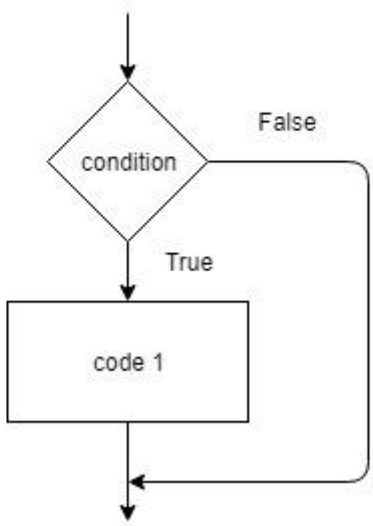
PHP හි පහත දැක්වෙන කොන්දේසිප්‍රකාශ හතරක් ඇත:

1. if
2. If … else ...
3. If ….elseif …… else
4. switch

5.1.1 **if**පාලන ව්‍යුහය

එක් කොන්දේසියක් සත්‍ය නම් කිසියම් කේත අනුක්‍රමයක් ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා මෙම පාලන ව්‍යුහය භාවිතා කළ හැකිය.

```
Syntax
if (condition) {
   code 1;
}
```



වගුව 5.1 : if පාලන ව්‍යුහය.

උදාහරණ 5.1

```
<?php
$t = date("H");

if ($t < "20") {
   echo "Have a good day!";
}
?>
```

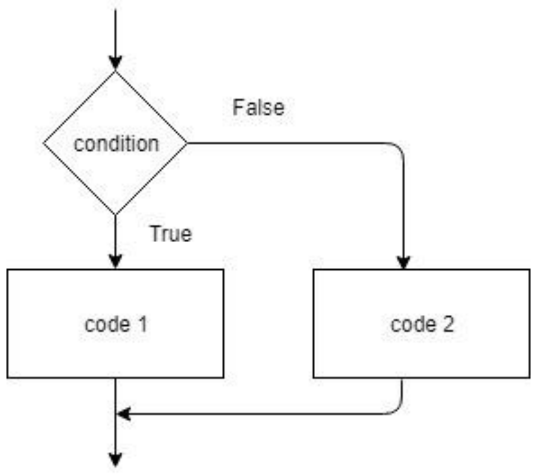
වගුව 5.2 : if පාලන ව්‍යුහයේ භාවිතය.

5.1.2 if...else පාලනව්‍යුහය

කොන්දේසියක් සත්‍ය නම් එක් කේත අනුක්‍රමයක් ද එම කොන්දේසිය අසත්‍ය නම් තවත් කේත අනුක්‍රමයක් ද ක්‍රියාකරවීම සඳහා මෙම පාලන ව්‍යුහය උපයෝගීකරගත හැකිය.

Syntax

```
if (condition) {
   code 1
} else {
   code 2
}
```



වගුව 5.3 : if else පාලන ව්‍යුහයේ කාරකරීතිය හා ගැලීම් සටහන් නිරූපණය.

උදාහරණ 5.2

```
<?php
$t = date("H");

if ($t < "20") {
   echo "Have a good day!";
} else {
   echo "Have a good night!";
}
?>
```

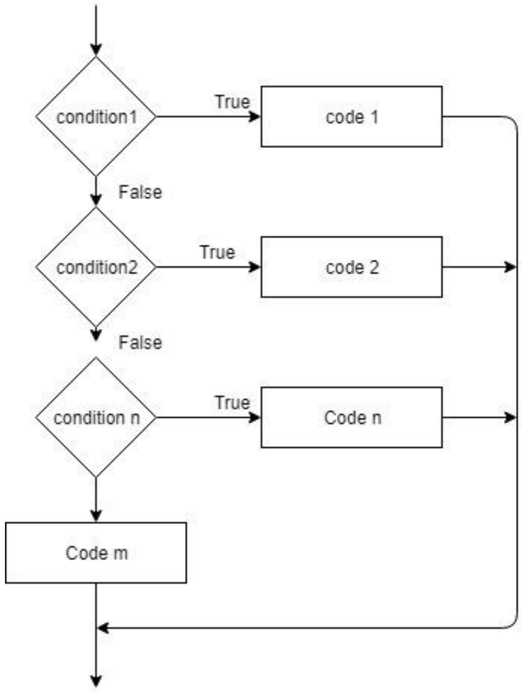
වගුව 5.4 : if else පාලන ව්‍යුහයේ යෙදුමක්.

5.1.3 if...elseif....else පාලනව්‍යුහය

කොන්දේසි දෙකකට වැඩි සංඛ්‍යාවක් සඳහා වෙනස් වෙනස් කේත ඛණ්ඩ ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා මෙම ව්‍යුහය භාවිතාකළ හැකිය.

```
Syntax
if (condition1) {
   code 1
} elseif (condition2) {
  code 2
}
………
…….
elseif (condition n) {
  code n
}

} else {
   code m
}
```



වගුව 5.5 : if...elseif...else පාලන ව්‍යුහයේ කාරක රීතිය.

උදාහරණ 5.3

```
<?php
$t = date("H");

if ($t < "10") {
   echo "Have a good morning!";
} elseif ($t < "20") {
   echo "Have a good day!";
} else {
   echo "Have a good night!";
}
?>
```

වගුව 5.6 : if...elseif...else පාලන ව්‍යුහයේ යෙදුමක්.

5.1.4 switch පාලනව්‍යුහය

ක්‍රියාත්මක කිරීමට නියමිත කේත ඛණ්ඩ ගණනාවක් අතුරින් එක් කේතයක් තෝරාගැනීමට ඇතිවිට මෙම පාලන ව්‍යුහය භාවිතා කළ හැකිය.switch පාලන ව්‍යුහයේ කාරකරීතිය(Syntax) පහත පරිදි වේ.

```
Syntax
switch (n) {
   case label1:
         code to be executed if n=label1;
         break;
   case label2:
          code to be executed if n=label2;
            break;
```

```
    case label3:
            code to be executed if n=label3;
             break;
    ...
    default:
          code to be executed if n is different from all labels;
}
```

වගුව 5.7 : switch පාලන ව්‍යුහයේ කාරක රීතිය.

```
උදාහරණ 5.4
<?php
$favcolor = "red";

switch ($favcolor) {
    case "red":
        echo "Your favorite color is red!";
        break;
    case "blue":
            echo "Your favorite color is blue!";
        break;
    case "green":
            echo "Your favorite color is green!";
        break;
    default:
            echo "Your favorite color is neither red, blue, nor green!";
}
?>
```

වගුව 5.7 : switch පාලන ව්‍යුහයේ යෙදුමක්.

5.2 PHP ලූප (PHP loops)

ක්‍රමලේඛයක එකම කේත ඛණ්ඩය නැවත නැවතත් ධාවනය කිරීමට අවශ්‍යවූ විට මෙම පාලන ව්‍යුහය භාවිතා කළ හැකිය. PHP හි පහත දැක්වෙන ලූප වර්ග භාවිත වේ.

While - නිශ්චිත කොන්දේසියක් සත්‍යව පවතින තාක් කල් ලූපකරණය වේ.

```
Syntax
while (condition is true) {
          code to be executed;
}
```

වගුව 5.8 : while පාලන ව්‍යුහයේ කාරකරීතිය.

```
උදාහරණ 5.5

<?php
$x = 1;

while($x <= 5) {
    echo "The number is: $x <br>";
          $x++;
}
?>
```

වගුව 5.9 : while පාලන ව්‍යුහයේ යෙදුමක්.

do... while - එක් වරක් ක්‍රියාත්මක වී පසුව විශේෂිත කොන්දේසියක් සත්‍යවන තෙක් එම වගන්ති කොටස නැවත නැවත ක්‍රියාත්මක කරයි.

```
Syntax
do {
   code to be executed;
} while (condition is true);
```

වගුව 5.10 : do while පාලන ව්‍යුහයේ කාරකරීතිය.

උදාහරණ 5.6

```
<?php
$x = 1;

do {
   echo "The number is: $x <br>";
         $x++;
} while ($x <= 5);
?>
```

වගුව 5.11 : do while පාලන ව්‍යුහයේ යෙදුමක්.

Forපාලන ව්‍යුහය

```
Syntax
for (initialization; check; post-execution) {
         code to be executed;
}
```

වගුව 5.12 : For පාලන ව්‍යුහයේ කාරකරීතිය.

උදාහරණ 5.7

```
<?php
for ($x = 0; $x <= 10; $x++) {
   echo "The number is: $x <br>";
}
?>
```

වගුව 5.13 : For පාලන ව්‍යුහයේ යෙදුමක්.

6. PHP ශ්‍රිත (Functions)

PHP ශ්‍රිත ද අනෙකුත් ක්‍රමලේඛ භාෂාවන්හි එන ශ්‍රිතයන්ට සමාන වේ. කිසියම් ක්‍රමලේඛ ඛණ්ඩයක් විවිධ පරාමිත වලට අනුකූලව ධාවනය කර පිළිතුරක් ලබාගැනීම සඳහා ශ්‍රිත භාවිත කළ හැකිය. PHP නව සංස්කරණයන් හි දහසකට වඩා වැඩි ශ්‍රිත(built-in functions) ප්‍රමාණයක් ඇතුලත් කර ඇත. එවැනි ශ්‍රිත සඳහා උදාහරණ ලෙස fopen() සහ fread() දැක්විය හැකිය.

පරිශීලක විසින් ගොඩනගනු ලබන ශ්‍රිත (User Defined Functions)
පරිශීලකයා විසින් ගොඩනගනු ලබන ශ්‍රිත User Defined Functions ලෙස හැඳින්වෙයි.
PHP මගින් ඔබගේ අභිමතාර්ථයන් අනුව ඔබගේම ශ්‍රිතයන් නිර්මාණය කිරීම සඳහා ද අවස්ථාව ලබා දෙයි.

ශ්‍රිත නිර්මාණය කිරීම
ශ්‍රිතයක කාරකරීතිය පහත වගුවේ දැක්වෙයි.

```
Syntax
function functionName() {
        code to be executed;
}
```

වගුව 6.1 : ශ්‍රිතයක කාරකරීතිය.

Functions Name ශ්‍රිත නාමය අක්ෂරයකින් හෝ underscore ලකුණකින් ආරම්භ කළ හැකිය. ශ්‍රිතයකින් කෙරෙන කාර්යය හඳුනාගත හැකි නමක් ශ්‍රිතයට යෙදීම වඩාත් සුදුසුය.PHP ක්‍රමලේඛ භාෂාවේ ශ්‍රිතනාම අකුරු තටු සංවේදී නොවේ (Function names are NOT case-sensitive).

උදාහරණ 6.1
```
<?php
function writeMsg() {
        echo "Hello world!";
}
writeMsg(); // call the function
?>
```

වගුව 6.2: ශ්‍රිතයක අර්ථ දැක්වීම හා ක්‍රියාකරවීම.

7. දත්ත ව්‍යුහ (Data Structures)

PHP අරාව (array)
අරාවක් එක් එක් විචල්‍යයක බහු අගයන් ගබඩා කරයි.

උදාහරණ 7.1
```
<?php
$student = array("Sarath","Daya","Bandara");
var_dump($student);
?>
```

වගුව 7.1: අරාවක යෙදුමක්.

PHP Object
වස්තුවක් (An Object) යනු දත්ත සහ තොරතුරු ගබඩාකර එම දත්ත සකසන්නේ කෙසේද යන්න පිළිබඳ විස්තර ඇතුලත් දත්ත ප්‍රරූපයකි.PHP හි, වස්තුවක් පැහැදිලිව ප්‍රකාශ කළ යුතුය.පළමුව අපි වස්තුවක පන්තියක් (a class) ප්‍රකාශ කළ යුතුය. මේ සඳහා අපි පන්ති මූලපදය (Keyword) භාවිතා කරමු. පන්තියක් යනු ගුණාංග (Properties) සහ ක්‍රම (methods) අඩංගු විය හැකි ව්‍යුහයකි.

උදාහරණ 7.2

```
<?php
class Car {
    function Car() {
        $this->model = "VW";
            }
}

// create an object
$herbie = new Car();

// show object properties
echo $herbie->model;
?>
```

වගුව 7.2: අරාවක ක්‍රියාකාරිත්වය

foreach - අරාව තුළ ඇති Elements ගණනට අනුව පුනර්කරණය සිදුවේ.

```
Syntax
foreach ($array as $value) {
    code to be executed;
}
```

වගුව 7.3 : foreach අරාවේ කාරකරීතිය.

උදාහරණ 7.3

```
<?php
$colors = array("red", "green", "blue", "yellow");
foreach ($colors as $value) {
    echo "$value <br>";
}
?>
```

වගුව 7.4 : foreach අරාවේයෙදුමක්

PHP NULL අගය

Null යනු එක් අගයක් පමණක් තිබිය හැකි විශේෂ දත්ත වර්ගයකි එනම් NULL ය.දත්ත වර්ගයක විචල්‍යයය NULL යනු අගයක් නොපවරනු ලබනවිචල්‍යයකි. කිසියම් අගයකින් තොරව විචල්‍යයක් සාදා ඇත්නම් එය ස්වයංක්‍රීයව NULL අගයක් ලබා දෙනු ලැබේ.විචල්‍යයක අගය NULL බවට හැරවීමෙන් එය හිස් විය හැකිය.

උදාහරණ 7.4

```
<?php
$x = "Hello world!";
$x = null;
var_dump($x);
?>
```

වගුව 7.5 NULL අගය සහිතයෙදුමක්

PHP Resource

Resource දත්ත ප්‍රරූපය, සත්‍ය දත්ත වර්ගයක් නොවන අතර PHP වලට බාහිර ක්‍රියාකාරකම් සහ සම්පත්සම්බන්ධ කිරීමට යොදාගනී.සම්පත් දත්ත වර්ගය භාවිතා කිරීම සඳහා පොදු උදාහරණයක් වන්නේ දත්ත සමුදා ඇමතුම් (database call) වේ.

8. ගොනු පරිහරනය (File handling)

සේවාදායකයක් මගින් නඩත්තුකරන (හසුරුවන) ගොනුවක ඇති දත්ත කියවීමේ දී හෝ ලිවීමේදී පහත ක්‍රියාදාමය අනුගමනය කළයුතුය.

- ගොනුව විවෘතකිරීම
- දත්ත කියවීම
- දත්ත සැකසීම
- දත්ත ලිවීම
- ගොනුව වැසීම

8.1 . ගොනුවක්විවෘතකිරීම

සේවාදායකය තුල ඇති ගොනුවක්**fopen**විධානය මගින් විවෘත කරගත හැකිය. එම විධානයේ කාරකරීතිය පහත පරිදි වේ.

$myfile = fopen("Filename", "mode")

ඉහත දක්වන ලද"mode" යන්නෙන් දක්වන්නේ ගොනුව විවෘත කරන්නේ කුමන විශේෂිත කාර්යය සඳහා ද යන බවය. වරක් ගොනුවක් විවෘත කරගනු ලැබූ පසු එම ගොනුවේ ඇති දත්ත වලටප්‍රවේශවීම සඳහා“$myfile” විචල්‍යය යොදාගත හැකිය.ගොනුවක දත්ත ගබඩා කිරීමේ දී හෝ ගොනුවකින් දත්ත ආදානය කිරීමේ දී ගොනුවේ කුමන ස්ථානයට අදාල ක්‍රියාව ඉලක්ක වී ඇතිදැයි දැනගැනීම සඳහා ගොනු දර්ශකයක් (file pointer)තබාගනී.

ගොනු විවෘත කිරීමේ “mode” හෙවත් මාදිලි පහත පරිදි වේ.

මාදිලි	විස්තර
r	**ගොනුව කියවීමට පමණක් විවෘත කිරීම r මගින් දක්වයි.** එහිදී ගොනු දර්ශකය(file pointer) ආරම්භ කෙරෙන්නේ ගොනුවෙහි මුලම සිටය.
w	**ගොනුව ලිවීමට පමණක් විවෘත කිරීම w මගින් දක්වයි.** මෙහිදී ගොනු අන්තර්ගතය මකාදමනු ලැබීම හෝ එය නොපවතිනම්, අළුත් ගොනුවක් නිර්මාණය කිරීම සිදුවේ. එහිදී ද ගොනු දර්ශකය ආරම්භ කෙරෙන්නේ ගොනුවෙහි මුලම සිටය.
a	**ගොනුව ලිවීමට පමණක් විවෘත කිරීම a මගින් දක්වයි.** එහි පවතින දත්ත සංරක්ෂිතවේ. එහිදී ද ගොනු දර්ශකය ආරම්භ කෙරෙන්නේ ගොනුවෙහි අවසානයේ සිටය. ගොනුව නොපවතී නම් අළුත් ගොනුවක් නිර්මාණය කරයි.

වගුව 8.1 ගොනු විවෘතකිරීමේ විධි.

8.2 ගොනුවකින්දත්තකියවීම / ලිවීම

ගොනුවකින් දත්ත කියවීම / ලිවීම සඳහා PHP මගින් විධාන රාශියක් ලබාදෙයි.එම විධාන වලින් කිහිපයක් පහත දැක්වෙයි.

fgets(File Variable) - ගොනුවෙන් එක් පේලියක් කියවයි.
fputs(File variable,string)-ගොනුවකට පාඨ එක්කරයි(ලියයි).

8.3 ගොනුවක්වැසීම.

විවෘත කරන ලද ගොනුවක් වැසීම සඳහා "fclose" විධානය යොදාගනු ලබයි. එහිවිධාන කාරකරීතිය පහත පරිදි වේ.

fclose(FileVariable)

උදාහරණ 8.1
පහත දැක්වෙන ක්‍රමලේඛය මගින් "This is a new line" යන පාඨ කොටස "mytext.txt" යන ගොනුවට ලියනු ලබයි."mytext.txt"නමින් ගොනුවක් නොපවතින අවස්ථාවක "open" විධානය මගින් "mytext.txt" යනුවෙන් නව ගොනුවක් නිර්මාණය වෙයි.

```
<?php
$myfile = fopen("mytext.txt", "w");
fputs($myfile,"This is a new line");
fclose($myfile);
?>
```

වගුව 8.2 ගොනුවක් විවෘතකර එයට අළුතින් තොරතුරු එක්කිරීම

උදාහරණ 8.2
පහත ක්‍රමලේඛය මගින් "mytext.txt" නම් ගොනුවෙන් පළමු පේලිය කියවා එම ආදානය HTML කේතය තුලට ප්‍රතිදානය කරයි.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
<h2>Content of file mytext.txt</h2>
<?php
$myfile = fopen("mytext.txt", "r");
$data = fgets($myfile);
echo $data;
fclose($myfile);
?>
</body>
</html>
```

වගුව 8.3 ගොනුවක් විවෘතකර එයට අළුතින් තොරතුරු එක්කිරීම

ගොනුවකින් දත්ත කියවන විට ගොනුවේ කෙළවරට ලඟාවී ඇතිද නැද්ද යන්න දැන සිටීම වැදගත්ය.මේ සඳහා PHP වල භාවිතා වන feof()යන ශ්‍රිතයයොදාගනී.එමගින් ගොනුවේ කෙළවරට ලඟාවූ විට බූලීය අගය "True" ලබාදෙයි.

උදාහරණ :8.3

පහත ක්‍රමලේඛයෙන් පෙන්වන්නේ "mytext.txt" නම් ගොනුවේ අන්තර්ගතය වරකට එක් පේලිය බැගින් කියවා එම පේලි HTML script තුලටම ඇතුළු කරන ආකාරයය.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
<h2>Content of file mytext.txt</h2>
<?php
$myfile = fopen("mytext.txt", "r");
while(!feof($myfile)){
        $data = fgets($myfile);
        echo $data,"<br>";
}
fclose($myfile);
?>
</body>
</html>
```

HTML පෝරමයකින් දත්ත සොයා ලබාගැනීම (Retrieving data from HTML forms)

PHP ක්‍රමලේඛයේ දී $ _GET සහ $ _POST ආකෘති දත්ත එකතු කිරීම සඳහා භාවිතා වේ.
පහත දැක්වෙන්නේ ආදාන කෙෂ්ත්‍ර දෙකක් (two input fields) සහ යොමුකිරීමේ බොත්තමක් (submit button) සහිත සරල HTML ආකෘතියකි.

```
<html>
<body>
<form action="welcome.php" method="post">
Name: <input type="text" name="name"><br>
E-mail: <input type="text" name="email"><br>
<input type="submit">
</form>
</body>
</html>
```

ඉහත කේතය ක්‍රියාත්මක කිරීමෙන් අනතුරුව ලැබෙන ආකෘතිය(form) තුල දිස්වන කෙෂ්ත්‍ර පරිශීලකයා විසින් තොරතුරු ලබාදී සම්පූර්ණ කර යොමු බොත්තම (submit button) ක්‍රියාත්මක කළපසු එම දත්ත "welcome.php" යනPHP ගොනුවට සැකසීම සඳහා යොමු කරනු ලබන අතර එහිදී "HTTP POST method" යන ක්‍රමය දත්ත යැවීම සඳහා යොදාගැනේ. පරිශීලකයා විසින් ඇතුලුකරන දත්ත බලාගැනීම සඳහා සියළු විචල්‍යයන් "echo" සමග ඇතුලත් කළ යුතුය.
"Welcome.php" ගොනුව පහත පරිදි වේ.

```
<html>
<body>

Welcome <?php echo $_POST["name"]; ?><br>
Your email address is: <?php echo $_POST["email"]; ?>

</body>
</html>
```

ඒ අනුව ඉහත ක්‍රමලේඛය ක්‍රියාත්මක වූ පසු එහි ප්‍රතිඵලය පහත පරිදි වියහැකිය.

Welcome Sarath
Your email address is sarathpadmasiri@gmail.com

“HTTPPOST method” යන ක්‍රමය වෙනුවට “HTTP GET method”යන ක්‍රමය යොදාගැනීමෙන් ද එම ප්‍රතිඵලයම ලබාගත හැකිය.

උදාහරණ 8.4

```
<html>
<body>
<form action="welcome_get.php" method="get">
Name: <input type="text" name="name"><br>
E-mail: <input type="text" name="email"><br>
<input type="submit">
</form>
</body>
</html>
```

එවිට"Welcome_get.php" ගොනුව පහත පරිදි වේ.

```
<html>
<body>

Welcome <?php echo $_GET["name"]; ?><br>
Your email address is: <?php echo $_GET["email"]; ?>

</body>
</html>
```

9. PHP ක්‍රමලේඛ මගින් MySQL දත්ත සමුදායක ඇති දත්ත කලමනාකරණය.(Connecting and Processing data stored in MySQL databases)

PHP ක්‍රමලේඛය මගින් MySQL දත්ත සමුදායක ඇති දත්ත කලමනාකරණය කළ හැකිය. පද්ධති හා සම්බන්ධ කළ හැකි අතර ඒතුල ආවයනය කර ඇති දත්ත සැකසීම ද කරනු ලබයි. මුලින් පැමිණි PHP අනුවාද (versions) MySql දත්ත සමුදාය පද්ධති දිගුව හා සම්බන්ධ වු අතර PHP 5 සහ ඉන්පසු එන නව PHP අනුවාද (versions) MySQLi දත්ත සමුදාය පද්ධති දිගුව හා සම්බන්ධ කළ හැකි අතර ඒතුල ආවයනය කර ඇති දත්ත සැකසීම ද කරනු ලබයි. 2012 සිට MySql දිගුව සහිත දත්ත සමුදාය පද්ධති PHP හා සම්බන්ධ කරමින්ඒ තුල ආවයනය කර ඇති දත්ත සැකසීමට යොදා ගැනීම අඩු වී ඇති අතර ඒ සඳහා අද MySQLi යොදාගනු ලබයි.

MySQL දත්ත සමුදාය පද්ධතියක ඇති දත්ත යොදාගැනීමට හෝ භාවිතාකිරීමට ප්‍රථම අප සේවා දායක පරිගණකය හා සම්බන්ධ විය යුතුය. එය පහත පරිදි කේතනය කර දක්වයි.

උදාහරණ 9.1

```
<?php

$servername = "localhost";

$username = "username";

$password = "password";

 // Create connection

$conn = new mysqli($servername, $username, $password);
```

```
// Check connection
if ($conn->connect_error) {
    die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
}
echo "Connected successfully";
?>
```

කේතනය ක්‍රියාත්මක වීම අවසන් වූ වහාම සේවාදායක පරිගණකය හා ඇති සම්බන්ධතාවය නිතැතින්ම විසන්ධිවීයයි. ඊට පෙර එය සිඳලිය යුතුනම් පහත කේතනය යෙදිය හැකිය.

උදාහරණ 9.2

```
$conn->close();
```


References:
https://www.w3schools.com/pHP/default.asp
Learning PHP, MySQL & JavaScript with jQuery, CSS & HTML5, Fourth Edition by Robin Nixon, O'REILLY

11.2 සාර්ව ද්‍රව්‍ය අන්තර් ජාලය (Internet of Things - IOT)

11.2.1 සාර්ව ද්‍රව්‍ය අන්තර් ජාලය හැඳින්වීම

ලෝකය පුරා පැතිරුණු, ඕනෑම අයෙකුට පිවිසිය හැකි, එකිනෙක හා සම්බන්ධ වූ පරිගණක ජාලයන්ගෙන් සැදුම්ලත් ජාලය අන්තර්ජාලය යි. අන්තර්ජාලය හේතුවෙන් ලෝකය තාක්ෂණික වශයෙන් ඉතා වේගවත් පියවරක් තබා ඇත. අන්තර්ජාලයේ ඊළඟ විප්ලවය වන්නේ සාර්ව ද්‍රව්‍ය අන්තර් ජාලය හෙවත් IoT (Internet of Things) වේ.

විවිධ සංවේදක ,මෘදුකාංග, ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග දත්ත සන්නිවේදනය කළ හැකි ආකාරයට සකස් කොට ජාලගත කළ විට එය IOT ජාලයකි.+

සුහුරු දුරකථනයේ සිට පරිගණක ජාලයකට සම්බන්ධ ඕනෑම උපාංගයක් මෙයට අන්තර්ගතය. උෂ්ණත්වය සංවේදකයක වැනි සරල දෙයක් මෙන්ම මෝටර් රථයක්, ගොඩනැගිල්ලක්, නගරයක් වුවත් මීට අයත් විය හැකිය. සුහුරු උපාංග සහ පද්ධති බොහොමයක් අද වන විට සාමාන්‍ය ජනතාව විසින් භාවිතා කිරීම නිසා, සුහුරු වාහන, සුහුරු නිවාස, සෞඛ්‍ය උපකරණ භාවිතය අද බොහෝ දුරට සාමාන්‍යකරණය වෙමින් පවතින දෙයකි.

IOT යනු අළුතෙන් නිර්මාණය වූ තාක්‍ෂණයක් බැවින් විවිධ ආයතන විවිධ ප්‍රමිතීන් සහ හැඳින්වීම් ඉදිරිපත් කර ඇත. ඉන් කිහිපයක් විමසා බලමු.

සාර්ව ද්‍රව්‍ය අන්තර් ජාලය පිළිබඳ සම්මත හැඳින්වීම්

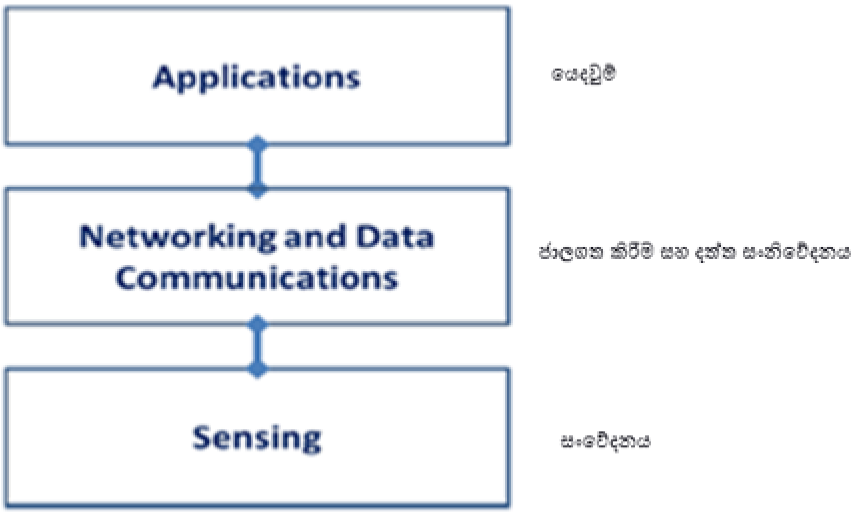
1. **විදුලි සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික ඉංජිනේරු ආයතනය IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)** [16]

මෙම ආයතනය විසින් ඉදිරිපත් කර ඇති අර්ථ දැක්වීමට අනුව, උපාංග ජාලයක් (IOT) තුල පහත අවශ්‍යතා සපුරා ලිය යුතුවේ.

- උපාංග සියල්ල ජාලගත ලෙස සම්බන්ධව තිබීම
- සෑම උපාංගයක්ම අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධව තිබීම
- සෑම උපාංගයකම සංවේදක අඩංගුවීම

මෙවැනි ජාලයක් අංක 1 රූපසටහනේ පරිදි ස්ථර තුනක නිර්මාණ සැලැස්මකට සකස් වී තිබෙයි.

16 https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Revision1_27MAY15.pdf (page 10,11)



රූපසටහන 3

2. යුරෝපීය විදුලි සංදේශ ප්‍රමිති ආයතනය ETSI (European Telecommunications Standards Institute) [17]

යුරෝපීය විදුලි සංදේශ ප්‍රමිති ආයතනය **සාර්ව ද්‍රව්‍ය අන්තර් ජාල** හඳුනවන්නේ මිනිසුන්ගේ සෘජු මැදිහත් වීමකින් තොරව උපාංග දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් අතර සන්නිවේදනයක් සිදුවීම ලෙසයි. මෙහිදී සන්නිවේදනය සහ තීරණ ගැනීමේ ක්‍රියාවලීන්, ස්වයංක්‍රීයව සිදුවීම බලාපොරොත්තුවේ.

3. අන්තර්ජාල ඉංජිනේරු කාර්යසාධක බලකාය IETF (Internet Engineering Task Force)[18]

මෙම ආයතනය මගින් ඉදිරිපත්කර ඇති අර්ථ දැක්වීම අනුව **සාර්ව ද්‍රව්‍ය අන්තර් ජාල** යනු අප වටා වූ විවිධ විද්‍යුත්, ඉලෙක්ට්‍රොනික හෝ ඉලෙක්ට්‍රොනික නොවන උපාංග, ඒවා අතර අඛණ්ඩ සන්නිවේදනයක් සහ ඒවා ආශ්‍රිත සේවාවන් සැපයෙන ආකාරයට සම්බන්ධ කරන පද්ධතියකි.

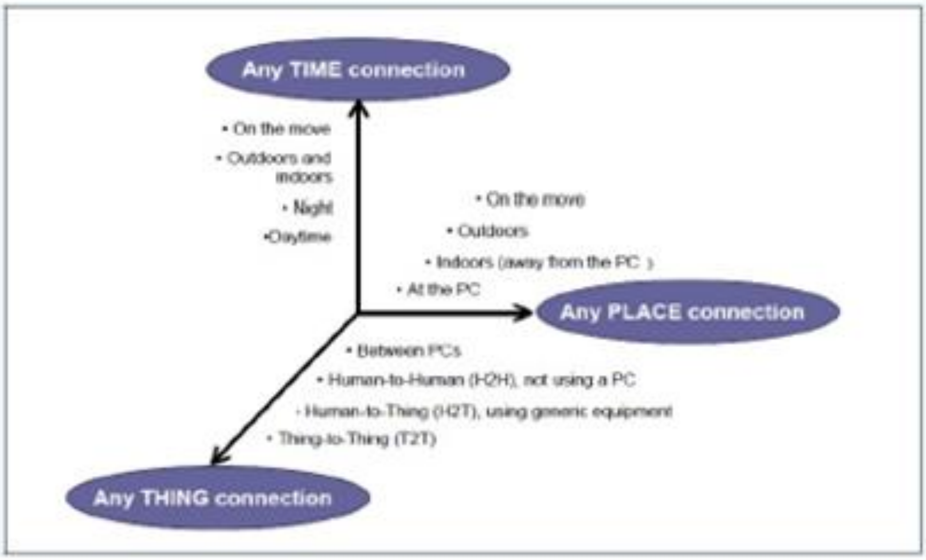
ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත හැඳුනුම් උසුලන (RFID - Radio frequency identification tags), ජංගම දුරකථන, සංවේදක උපකරණ යනාදියේ සංවර්ධනය, IOT සංකල්පයේ වර්ධනය සඳහා උපකාරී වී තිබෙයි. **සාර්ව ද්‍රව්‍ය අන්තර්** ජාලයක් සැකසී තිබෙන්නේ එම උපකරණ එකිනෙක අතර අන්තර් සම්බන්ධතාව සහ සහයෝගිතාවය මගින් ඕනෑම තැනක සිට ඕනෑම වෙලාවකදී සේවාවන් ලබාගත හැකි ලෙසයි.

---

[17] https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Revision1_27MAY15.pdf) page 12,13)

[18] https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Revision1_27MAY15.pdf (page 19)

4. අන්තර්ජාතික දුරස්ථ සන්නිවේදන සංගමය ITU (International Telecommunication Union)[19]



රූපසටහන 4

එක්සත් ජාතීන්ගේ සංවිධානයේ කොටසක් වන මෙම ආයතනය විසින් 2005 වර්ෂයේ දී IOT පිලිබඳව ඉදිරිපත් කරන ලද වාර්තාවට අනුව, IOT යනු සාර්වවර්ති ජාලයක් (ubiquitous network) වශයෙන් විස්තර කර ඇත. සාර්වවර්ති ජාලයක් ලෙස හැඳින්වෙන්නේ ඕනෑම මොහොතක, ඕනෑම කෙනෙකුට, ඕනෑම තැනක සිට, ඕනෑම උපාංගයක් හරහා ප්‍රවේශ විය හැකි ජාලයකි.

වර්තමානයේ ජංගම දුරකථනවල වර්ධනය නිසා අපට ඕනෑම වේලාවක ඕනෑම තැනක සිට දුරකථන ඔස්සේ සම්බන්ධ වීමේ හැකියාව ලැබී ඇත. අනාගතයේදී මෙම ජාල තුල මිනිසුන් සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග වලට අමතරව ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග භාවිතයෙන් ශීතකරණ, රෙදි සෝදන යන්ත්‍ර, සුපිරි වෙළඳසැල්, වාහන, සෞඛ්‍ය උපකරණ ආදී ඕනෑම ආකාරයක අප්‍රාණික වස්තු ඇතුළත් විය හැකිය.

මෙයට අමතරව **සාර්ව ද්‍රව්‍ය අන්තර්** ජාලවල වර්ධනය සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් සාධක වී ඇති තාක්ෂණ කිහිපයක් ITU ආයතනය විසින් පහත දැක්වෙන ආකාරයට විස්තර කර ඇත.

I. වස්තු හඳුනාගැනීම

මේ සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් දායක වී ඇත්තේ ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත හඳුනාගැනීමේ (RFID - Radio frequency identification) තාක්ෂණයයි.

මෙම තාක්ෂණය මගින් සතුන්, වෙළෙඳ සැලක වූ උපකරණ ආදියට ඇමුණු හැඳුනුම් සංකේත සහ ඒවාට අදාළ විස්තර සහිත දත්ත පාදක මඟින් එම වස්තූන් අනන්‍යව හඳුනාගත හැකිය. RFID මගින් සෙන්ටිමීටර කිහිපයක දුරක සිට වස්තුවක් හඳුනා ගත හැකි නිසා ඒ සඳහා එම වස්තුව ස්පර්ශ කිරීමට

19 https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Revision1_27MAY15.pdf (page 17)

අවශ්‍ය නැති අතර, පෙට්ටියක් තුල අසුරා ඇති භාණ්ඩ වුවද එමගින් හඳුනාගත හැකිය.

අනාගතයේදී RFID මගින් මිහිපිට ඇති ඕනෑම වස්තුවකට හැඳුනුම් සංකේත අමුණා එම වස්තුව තිබෙන ස්ථානය සොයාගැනීමට හැකියාවන් ඇත.

II. සංවේදනය

විවිධ වර්ගවල සංවේදක, **සාර්ව ද්‍රව්‍ය අන්තර් ජාල** සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වෙයි. ගොවිපළවල පසෙහි තෙතමනය, උෂ්ණත්වය වැනි සාධක මැනීමට, ගොඩනැගිලි තුල වාතයෙහි ගුණාත්මකතාවය මැනීමට, පාලම්වල කම්පන ප්‍රමාණයන් මැනීමට, නිවෙස් තුලට පැමිණිය හැකි සොර සතුරන් හඳුනාගැනීමට ආදී වශයෙන් අපගේ පරිසරයේ නොයෙක් ස්ථානවල නොයෙක් ආකාරයේ දේවල් මැනීම හෝ අනාවරණය කර ගැනීමට සංවේදක අවශ්‍ය වෙයි. මිනිස් සිරුර තුල රෝපණය කිරීමෙන් හෝ ඇඳුමක පැලද සිටීමෙන් යම් පුද්ගලයෙකුගේ සිරුරේ ක්‍රියාකාරීත්වය නිරීක්ෂණය කළ හැකි සංවේදක මෙන්ම, ප්‍රමාණයෙන් මිලිමීටර කිහිපයක් වුවද කිලෝමීටර ගණනාවක් දුරට දත්ත සම්ප්‍රේක්ෂණය කළහැකි සංවේදක ද නවීන සංවේදක තාක්ෂණය මගින් නිපදවා ඇත.

මෙවැනි සංවේදක උපාංග ජාලවලට සම්බන්ධකිරීමෙන්, සංවේදක මගින් ලබාගන්නා තොරතුරු සම්ප්‍රේක්ෂණය කිරීමට පමණක් නොව, එම තොරතුරු විශ්ලේෂණය කිරීමෙන් පසු මිනිස් ක්‍රියාකාරීත්වයෙන් තොරව අවශ්‍ය පියවර ගැනීමට ද සැළැස්විය හැකිය. සංවේදක, උපාංග ජාලවල "ඇස්" ලෙස ක්‍රියාකාරී වන අතර, එම ජාලවලට සම්බන්ධ කළ විදුලි මෝටර වැනි උපකරණ, යම් යම් දේ කරන "අත්" ලෙස ක්‍රියාකාරී වේ.

III. සුහුරු ද්‍රව්‍ය (Smart materials)

සුහුරු ද්‍රව්‍ය / බුද්ධිමත් ද්‍රව්‍ය / ප්‍රතිචාරාත්මක ද්‍රව්‍ය යනු ආතතිය, උෂ්ණත්වය, තෙතමනය, pH අගය, ආලෝකය, චුම්භක ක්ෂේත්‍ර යනාදී බාහිර උත්තේජන වලට ප්‍රතිචාර දැක්වීමක් ලෙස තම ගුණාංග එකක හෝ කිහිපයක කැපී පෙනෙන වෙනස්කම් සිදුකරන ආකාරයට නිර්මාණය කරන ලද ද්‍රව්‍යයකි.

අධික ප්‍රත්‍යාබල යටතේදී වුවද තම ආරම්භක හැඩය මතක තබාගෙන එම හැඩයට නැවත පැමිණීමට උත්සාහ ගන්නා නිකල්-ටයිටේනියම් මිශ්‍ර ලෝහය (NiTi) සුහුරු ද්‍රව්‍ය කට උදාහරණයකි. සුහුරු ද්‍රව්‍ය ප්‍රධාන වශයෙන් පහත සඳහන් තුන් ආකාරයේ පවතියි.

<u>නිශ්ක්‍රීය සුහුරු ද්‍රව්‍ය</u> [20]- උත්තේජනයක් යෙදූ විට, සංඥාව විශ්ලේෂණය නොකර ඒකාකාර ලෙස සහ කෙලින්ම ප්‍රතිචාර දක්වන ද්‍රව්‍ය, නිශ්ක්‍රීය සුහුරු ද්‍රව්‍ය වේ.

ඉහත සඳහන් කළ නිකල්-ටයිටේනියම් මිශ්‍ර ලෝහය මෙවැනි ද්‍රව්‍යයකට උදාහරණයකි. විකෘති වූ දත්වල හැඩය නිවැරදි කිරීමට යොදන කම්බි සෑදීමට නිකල්-ටයිටේනියම් භාවිතා කරනු ලැබෙයි. එම කම්බියේ ආරම්භක හැඩය දත් ඇන්දක නිවැරදී හැඩය ලෙස සකසා විකෘති වූ දත් ඇන්දකට සවිකළ පසු, දත් ඇන්ද නිවැරදි හැඩයට සකස්වන තුරු කම්බිය මගින් ඒකාකාර ප්‍රත්‍යාබලයක් දත්වලට යොදයි.

---

[20] http://jmmedical.com/nitinol/27072/Shape-Memory.html

<u>සක්‍රීය සුහුරු ද්‍රව්‍ය[21]</u> - සංඥාවක් ලබාගෙන, දුරස්ථ පාලකයක පාලනය යටතේ සුදුසු පරිදි ප්‍රතිචාර දක්වන ද්‍රව්‍ය සක්‍රීය සුහුරු ද්‍රව්‍ය ලෙස හැඳින්වේ.

පීඩනයක් යෙදූවිට කුඩා විභව අන්තරයක් නිපදවන සහ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් යෙදූවිට හැඩය වෙනස් කරගන්නා පීඩ විද්‍යුත් **ද්‍රව්‍ය** මෙම වර්ගයේ **සුහුරු ද්‍රව්‍ය වලට උදාහරණ වෙයි.** විද්‍යුත් **ඔරලෝසු, සංගීත සුහපැතුම්පත් ආදියෙහි හඬ නිපදවීමටත්, මයික්‍රොෆෝන ආදී සංවේදක ලෙසත් පීඩ** විද්‍යුත් **ද්‍රව්‍ය** බහුලව **භාවිතා කෙරෙයි.**

<u>ස්වතන්ත්‍ර සුහුරු ද්‍රව්‍ය[22]</u> - සංවේදක, පාලක සහ ප්‍රතික්‍රියක යන සියල්ල සහිත ද්‍රව්‍ය ස්වතන්ත්‍ර සුහුරු ද්‍රව්‍ය වේ. මෙවැනි **ද්‍රව්‍ය**කට එක් උදාහරණයක් වනුයේ සුහුරු රෙදිපිළිය. ධ්වනිය, ආලෝකය, විවිධ රසායනික **ද්‍රව්‍ය** ආදිය සංවේදනය කළහැකි සංවේදකද, එම සංවේදක වලින් ලබාගන්නා දත්ත සම්ප්‍රේක්ෂණය කළහැකි ක්ෂුද්‍ර සන්නිවේදන උපකරණ ද අඩංගු මෙවැනි රෙදිපිළිවලින් තැනූ ඇඳුම් මගින් පුද්ගලයෙකුගේ සෞඛ්‍යය තත්වය අඛණ්ඩව පරීක්ෂාවට ලක්කළ හැකිය. ශක්ති පරිවර්තනය සහ ගබඩා කිරීම, උෂ්ණත්වය පාලනය කිරීම සහ පරිසර තත්වය අනුව වර්ණය වෙනස් කරගැනීම වැනි හැකියාවන් සහිත සුහුරු රෙදිපිළි නිශ්පාදනය කිරීම සඳහා ද දැනට පයේෂණ කෙරෙමින් පවතියි.

IV. සූක්ෂමකරණය

නොයෙකුත් උපාංගවලට සංවේදක සහ සන්නිවේදන පරිපථ සම්බන්ධ කිරීමේ දී එම සංවේදක සහ අනෙකුත් පරිපථ ඉතා කුඩා විය යුතුය. මෙවැනි කුඩා උපකරණ තැනීමට භාවිතා වන්නේ නැනෝ තාක්‍ෂණයයි (nanotechnology). භෞතික ප්‍රමාණය කුඩා වීමත් සමග භාවිතා වන ශක්තිය අඩු වන අතර වැඩි මතක ධාරිතාවක් එම උපකරණවලට ලබාදීමට ද හැකි වෙයි.

ඉහත දැක්වූ දේවල් වලට අමතරව සුහුරු උපාංග (Smart Devices) වල දියුණුවත් IOT සඳහා බලපෑම්කර ඇත. සුහුරු උපාංගයක් යනු බ්ලූටූත්, වයිෆයි, NFC (NearField Communication), Li-Fi(Light Fidelity), 3G වැනි රැහැන් රහිත සම්මුතීන් හරහා වෙනත් උපාංගවලට හෝ ජාලවලට සම්බන්ධ විය හැකි, අන්තර්ක්‍රියාකාරීත්වයක් සහිත ස්වාධීන ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග වේ.

සාර්වවර්ති ආගණනයට(ubiquitous computing) අදාළ බොහෝ සාධක හැසිරවීම සඳහා සුහුරු උපාංග සැලසුම් කල හැකි අතර මානව කේන්ද්‍රීය පරිසරය, භෞතික ලෝකය සහ පැතිරුණු පරිගණක ජාල යන ප්‍රධාන පද්ධති පරිසර තුනක් තුල භාවිතා කළ හැකිවේ.

---

[21] https://www.bcmaterials.net/research-line/active-smart-materials/

[22] https://techcrunch.com/2016/09/17/how-smart-materials-will-literally-reshape-the-world-around-us/

උදාහරණ: සුහුරු ජංගම දුරකථන, ටැබ්ලට් පරිගණක, ෆැබ්ලට් උපාංග (සුහුරු ජංගම දුරකථන සහ ටැබ්ලට් පරිගණකවල එකතුවකි), සුහුරු ඔරලෝසු

11.2.2 IoT හි අවශ්‍යතාවයන්

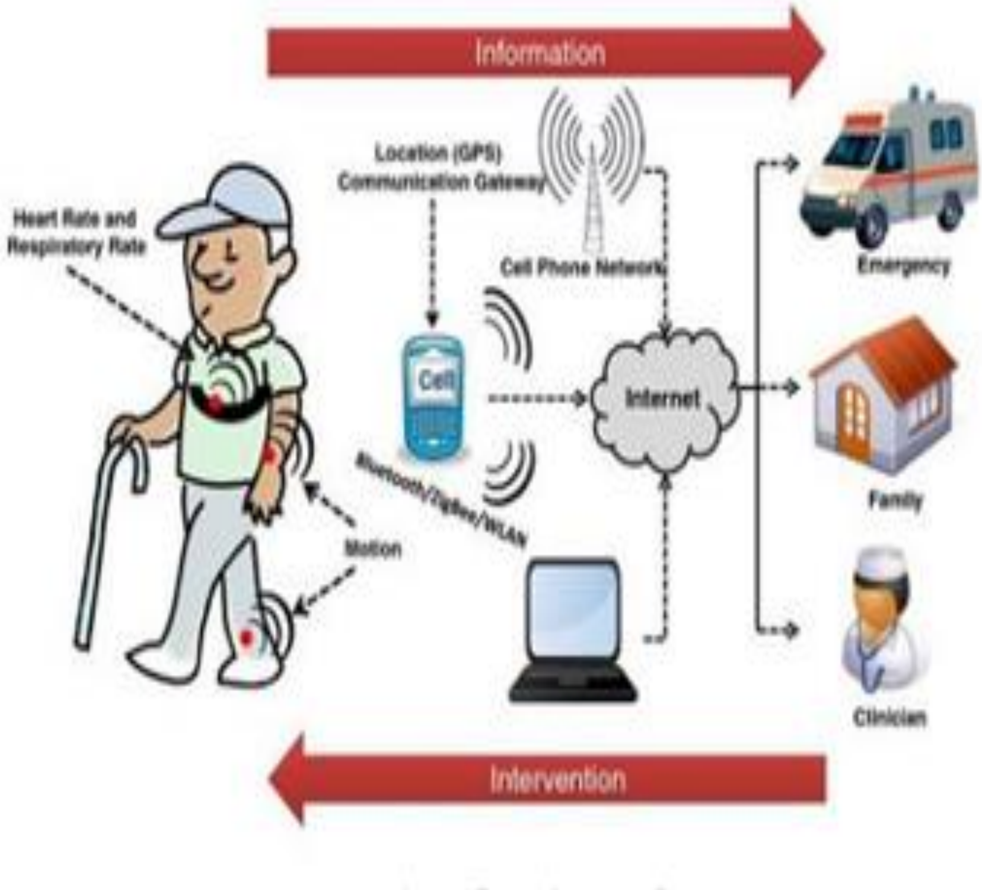
පරිගණක නොවන වෙනත් උපකරණ අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධ කිරීමට අපට අවශ්‍යවන්නේ ඇයිදැයි හඳුනා ගැනීමට අපි සරළ උදාහරණයක් ලෙස නිවසක ඇති විවිධ උපකරණ ගැන සලකා බලමු.

අපගේ නිවෙස්වල විදුලි බල්බ සාමාන්‍යයෙන් අප දල්වන්නේ බිත්තියේ සවිකර ඇති ස්විච මගිනි. ඒ නිසා අප නිවසෙන් පිටත මිදුලේ සිටින අවස්ථාවක බල්බයක් දල්වාගැනීමට අවශ්‍ය වුවහොත් නැවත ගෙය තුලට පැමිණීමට සිදුවෙයි. දුර ගමනක් යන අවස්ථාවක විදුලි බල්බ නිවීමට අමතක වී ගියහොත් නැවත පැමිණෙන තුරු බල්බය දැල්වී තිබීමෙන් විදුලිය අපතේ යයි. මෙම විදුලි බල්බ අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධ කර තිබෙන්නේ නම් අප කුමන ස්ථානයක සිටියද සුහුරු දුරකතන මගින් විදුලි බල්බ දැල්වීමට හෝ නිවීමට හැකි වන පරිදි පද්ධතිය නිර්මාණය කල හැකිය.

මෙයට අමතරව ආලෝක තීව්‍රතාව මනින සංවේදක සවිකර ඒවා ද අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධ කර තිබෙන්නේ නම්, අඳුරු වැටී ඇති අවස්ථාවල අපට අවශ්‍ය විදුලි බල්බ ස්වයංක්‍රීයව දැල්වීමට සැලැස්විය හැකිය. වෙනත් සුදුසු සංවේදක සවිකිරීම මගින් බාහිර පුදගලයකු රාත්‍රී කාලයේදී නිවසට හෝ වත්තට ඇතුලු වුවහොත් විදුලි බල්බ දැල්වීමටත් නිවැසියන් බැහැර ගොස් ඇති අවස්ථාවක නම් ඔවුන්ට දැන්වීමටත් හැකිය.

තවත් උදාහරනයක් සලකා බැලුවහොත්, පුද්ගලයකු සතුව පවතින සුහුරු දුරකථන, සුහුරු ඔරලෝසු අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධ කර තිබෙන්නේ නම් පුද්ගලයා කුමන ස්ථානයක සිටියද හදිසි හෝ රෝගී තත්වයන් අධීක්ෂණය, නිරීක්ෂණය සහ අනාවරණය කිරීම මගින් ක්ෂණික ප්‍රතිකාර ලබාදී ජීවිත ආරක්ෂාව සුරක්ෂිත කල හැකිය. (රූපසටහන් අංක 3) [23]

[23] https://www.codeproject.com/Articles/833251/What-is-IoT-and-Why-we-need-IoT


Information
Location (GPS)
Communication Gateway
Heart Rate and
Respiratory Rate
Cell Phone Network
Emergency
Cell
Internet
Family
Bluetooth/ZigBee/WLAN
Motion
Clinician
Intervention

රූපසටහන 5

රූපසටහන 6

file:///C:/Users/User/Downloads/BRL+M2M+IoT+Sector+Map+A4+B.pdf

11.2.3 IoT හි යෙදුම් [24]

11.2.3.1 ගොඩනැගිලි සහ නිවෙස් සඳහා වන යෙදුම් (Applications for smart Homes)

Philips Hue-Smart Home Lighting පිලිප්ස් හියු සුහුරු නිවාස ආලෝකකරණය

රූපසටහන 7

නිවසේ wifi ජාලයට සම්බන්ධ කළ හැකි LED විදුලි බල්බ වර්ගයක් පිලිප්ස් සමාගම විසින් පිලිප්ස් හියු නමින් හඳුන්වා දී ඇත. සුහුරු නිවාස සැලසුම්කරණය සඳහා, IOT යෙදවුම් භාවිතයට පවතින විභවය කෙතරම්ද යන්න මෙම බල්බ මගින් මැනවින් පෙන්වා ඇත. එම බල්බ, වර්ණ ලුමන 600 සිට 800 දක්වා (ලුමන යනු දීප්තියේ ප්‍රමාණය දක්වන මිනුමකි) ලබා දෙයි. ඒවායේ ආලෝක ප්‍රමාණය සහ වර්ණය අන්තර්ජාලය හරහා වෙනස් කරගත හැකිය. මෙම බල්බ Apple iPhone හි වූ ගෘහස්ථ උපාංග යෙදවුම සහ

The Air Quality Egg

රූපසටහන 8

Air Quality Egg (AQE) නමින් හඳින්වෙන්නේ ඉතා අඩු වියදමකින් සකසාගත හැකි, ගෘහස්ථ පරිසරය තුල පවතින කාබන් මොනොක්සයිඩ් සහ නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය හඳුනාගැනීමට සැලසුම් කර ඇති සුහුරු සංවේදක උපකරණයකි. මෙම උපකරණය මගින් ලබාගන්නා දත්ත නිවසේ wifi ජාලය හරහා සේවාදායක පරිගණකයකට යවනු ලැබෙයි.

[24] https://internetofthingswiki.com/iot-applications-examples/541/#Wearables

Amazon Echo

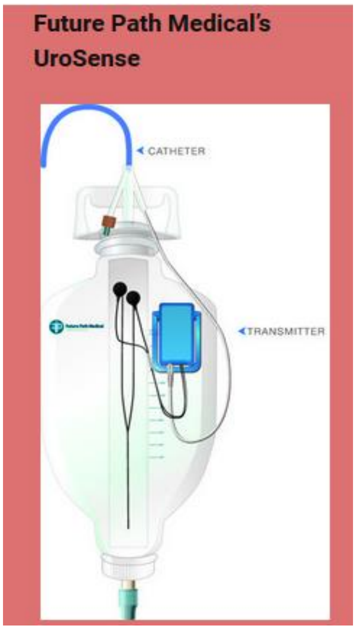
රූපසටහන 9

ඇමේසන් එකෝ ලෙස හඳුන්වන ගෘහස්ථ උපාංග යෙදවුම නිර්මාණයට පදනම් වන සංකල්පය වන්නේ , මුවින් පිටවන ශබ්ද මඟින් නිවසේ උපාංග පාලනය කිරීමයි. නිවසේ වූ අනෙකුත් ශබ්ද අතරේ වුව එකෝ උපාංගයට අදාළ විධානවලට ඇහුම් කන්දීම සඳහා ඒ තුල සංවේදී මයික්‍රොෆෝන 07 ක් ගැබ් කර ඇත. විවිධ පිළිතුරු ලබාගැනීමට , ප්‍රවෘත්ති ඇසීමට , සංගීත වාදනයට. ශ්‍රව්‍ය මධ්‍යයේ පොත් කියවීමට

11.2.3.2 වෛද්‍ය හා සෞඛ්‍යය ආරක්ෂක පද්ධති සඳහා වන යෙදුම් (Applications for o Medical and health care systems)

- දුරස්ථ සෞඛ්‍ය නිරීක්ෂණ සහ හදිසි දැනුම්දීම් පද්ධති සක්‍රීය කිරීමට IoT උපකරණ භාවිතා කළ හැකිය. මෙමගින් හෘද ස්පන්දන, රුධිර පීඩනය, ශරීර උෂ්ණත්වය වැනි තත්වයන් හඳුනාගැනීමට ඇති හැකියාව සහ ඒවා පාලනය කිරීමේ හැකියාව මෙන්ම, අදාල වෛද්‍යවරයා වෙත යොමු කොට වෛද්‍ය ප්‍රතිකාර ලබා ගැනීමේ හැකියාවද IoT උපාංග හරහා සිදුකර ගත හැකිය.

.



රූපසටහන 10

UroSense මෙයට හොඳම උදාහරණයකි. UroSense යනු ෆියුචර් පාත් මෙඩිකල් ආයතනය විසින් හඳුන්වා දී ඇති සුහුරු තරල කළමනාකරණ විසඳුම් උපකරණයකි. පුද්ගලයකුගේ මූලික ශරීර උශ්ණක්වය (Core Body Temperature) කැතිටරයකට සම්බන්ධ කර ඇති රෝගියකුගේ මුත්‍රා පිටවූ ප්‍රමාණය ස්වයංක්‍රීයව මෙම උපකරණය හරහා මැනීම සිදුකල හැකිය. ජීවය පවත්වාගෙනයාමට අදාළ මෙම වැදගත් මිනුම් පිළිබඳ සුහුරු ආකාර නිරීක්ෂණයක යෙදීම මඟින් ආසාදන වලක්වාගැනීමට

Philips' Medication Dispensing Service

රූපසටහන 11

මෙම උපකරණය නිපදවා ඇත්තේ පුද්ගලයෙකුට තමාගේ බෙහෙත් මාත්‍රාව නියමිත කාලසීමාවන් තුල ලබාගැනීමට අපහසු මහලු රෝගීන් සඳහාය. එමගින් නියමිත මාත්‍රාවට අනුව ඖෂධ යොදා පෙර සකසා ඇති ඖෂධ බඳුන, නියමිත වේලාවට රෝගියා වෙත ලබා දෙයි. ඖෂධ ගත යුතු වෙලාව පැමිණි විට, ඖෂධ බඳුන නැවත පිරවීමට අවශ්‍ය විට මෙන්ම ඖෂධ

Jawbone UP2

රූපසටහන 12

මෙම සුවරැකි පළඳනාව (tracker band), සෞඛ්‍යාරක්ෂණය සඳහා වූ මෙන්ම පළඳනා පිළිබඳ වූ IOT යෙදවුම් සඳහා විශිෂ්ට උදාහරණයකි. ශරීර යෝග්‍යතා මිනුම් නිරීක්ෂණය (activity tracking), ආහාර ගැනීමේ වාර්තා පවත්වාගෙන යාම (food logging) සහ

Fitbit ChargeHR

රූපසටහන13

මෙය හෘද ස්පන්දනය මෙන්ම මැණික් කටුවෙහි ක්‍රියාකාරීත්වය නිරීක්ෂණය කල හැකි උපකරණයකි. එමෙන්ම ඔබේ හෘද ස්පන්දනය , ව්‍යායාම , නින්දේ රටාව ආදිය නිරීක්ෂණය කිරීම, ඇමතුම් දැනුම්දීම් ලබා ගැනීම සහ අනතුරුව එම දත්ත ඔබගේ පරිගණකය,

11.2.3.3 වෙළඳපල සඳහා වන සුහුරු යෙදුම්

රූපසටහන 14

මෙය සිල්ලර වෙළඳාම සඳහාවූ හොඳම සුහුරු විසඳුම් අතුරින් එකකි. මෙය නවෝත්පාදන මෘදුකාංග රැහැන් රහිත උපක්‍රම වලින් සමන්විත වේ. සිල්ලර ගනුදෙනුවක් සම්පූර්ණ කර ඇති කාලය සහ ස්ථානය දැක්වීමට අමතරව, වැදගත් පාරිභෝගික දත්ත රැස් කිරීම, කාලීනව දෝෂ සහගත කාර්යයන් නිරීක්ෂණය කිරීම සහ කාර්ය මණ්ඩල ක්‍රියාකාරිත්වය අධීක්ෂණය කිරීමද සිදුකරන් ලබයි.

11.2.3.4 සුහුරු නගර සඳහා වන යෙදුම්

කසල කළමනාකරණ සහ ප්‍රතිචක්‍රීකරණ සුහුරු පද්ධතිය

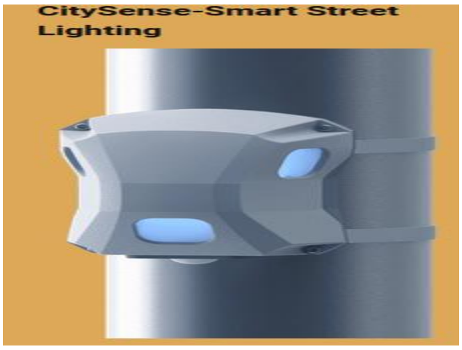
රූපසටහන 15

බිග්බෙලි අපද්‍රව්‍ය සහ ප්‍රතිචක්‍රීකරන සුහුරු පද්ධතිය, සුහුරු නගර සඳහා අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ සුපිරි පද්ධතියකි.

වලාකුළු මත පදනම් වූ සේවා හරහා ඓතිහාසික මෙන්ම තාත්වික හා දත්ත රැස් කිරීමේ හැකියාව ලබා දිය හැකි උපකරණයකි.

මේ මඟින් කසල එකතුකර ගැනීම, පිටාර ගැලීම වැළැක්වීම යන කාර්යයන්ට

වීථි සඳහා සුහුරු ආලෝකකරණය (CitySense-Smart Street Lighting)



මෙය සුහුරු, රැහැන් රහිත පිටත ආලෝකකරණ පාලන පද්ධතියකි. මෙම යෙදවුම මඟින් අනුවර්තී ආලෝකය (adaptive lighting) වැනි ලක්ෂණ භාවිතා කර මෝටර් රථ සහ

රූපසටහන 16

ලෙබලියුම්-මෙටෙයෝරා සුහුරු නැවැත්වීම සඳහා Sigfox Kit

ලිබෙලියම් විසින් වාහන නැවතුම සඳහා සුහුරු (Smart Parking) විසඳුමක් හඳුන්වා දී ඇති අතර, මෙම කට්ටලය, පුද්ගලයන් හට වාහන ගාල් කිරීමට පහසුකම් ඇති ස්ථාන හඳුනා ගැනීමට උදව් කරයි. . (රූප

රූපසටහන 17

11.2.3.5 කෘෂිකර්මාන්තය සඳහා වන යෙදුම්

OpenIoT Phenonet ව්‍යාපෘතිය

රූපසටහන 18

ආර්ද්‍රතාවය, වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය සහ පාංශු ගුණාත්මකභාවය වැනි වැදගත් සාධක පිළිබද අධීක්ෂණය මෙමගින් සිදු කල හැකිය, අස්වැන්න වැඩි දියුණු කිරීම, වාරිමාර්ග සැලසුම් කිරීම හා අස්වැන්න පිළිබද අනාවැකි සකස් කිරීම සඳහා මෙම ව්‍යාපෘතිය ගොවීන්ට උපකාර කරයි.

CleanGrow ගේ කාබන් ක්ෂුද්‍රනාල පරීක්ෂාව

මෙමගින් ලබාගන්නා තොරතුරු බෝගවල කල්පිරීමේ අවධිය හෝ වර්ණය වෙනස් කිරීම සඳහා

රූපසටහන 19

11.2.3.6 ප්‍රවාහන සඳහා වන යෙදුම්

දුම්රිය එන්ජින්

රූපසටහන 20

මෙම නවතම මාදිලියේ දුම්රිය එන්ජින් රෝද විනඩියකදී ලක්ෂය 150,000 ක් පිළිබඳ පිළිබඳ දත්ත මැනීමට හැකියාවක් සහිත සංවේදක 250 කින් සමන්විත වේ. මෙම දත්ත, අනෙකුත් මෙහෙයුම් පද්ධතිවලින් හෝ වෙනත් මාර්ගවලින් ඇතුළුවන දත්ත සමඟ

කැටපිලර් සමාගමෙහි නවීන උපකරණය (Caterpillar's Newest Equipment)

රූපසටහන 21

සමාගම විසින් එන්ජින් හරහා පටිගත කරගත් දත්ත විශ්ලේෂණය කර, ගනුදෙනුකරුවන් සමඟ බෙදා ගනී. මෙමගින් ගැටළු පෙරදැකීමටත්, කළමනාකරණයටත් නඩත්තු වටත්

කර්මාන්ත සඳහා වන යෙදුම්

ඉදිකිරීම් කර්මාන්තයේ දී කොන්ක්‍රීට්වල ගුණාත්මකභාවය තීරණය කිරීම ඉතා වැදගත් වේ .මෙම සුහුරු සැකිලි

රූපසටහන 22

Libelium ප්‍රවේගකාරී සංවේදක මංසල

එක් එක් කර්මාන්තවල අවශ්‍යතා සඳහා වෙනම සේවාදායක භාවිතය වෙනුවට මෙම යෙදවුම ආශ්‍රිතව කර්මාන්තයක විවිධ උපාංග අතර සම්බන්ධතාව ගොඩනගා ඒවා අතර දත්ත සන්නිවේදනය පහසු කළ හැක.

රූපසටහන 23

11.2.3.7 බලශක්ති කළමනාකරණය[25]

Landis+Gyr යනු පුළුල් පරාස බලශක්ති කළමණාකරණ නිෂ්පාදන සමූහයකි .Landis+Gyr පාරිභෝගිකයන්ට ඔවුන්ගේ බලශක්ති අවශ්‍යතාවයන් හොඳින් වටහා ගැනීම සඳහා මෙන්ම බලශක්තිය අරපිරිමැස්මෙන් පාවිච්චියට සහාය වීමට සුහුරු මිනුම්කරණ යෙදවුම ඉදිරිපත් කර ඇත. (රූපසටහන 22)

[25] http://www.scorelab.org/projects/

රූපසටහන 24

දැනට ශ්‍රී ලංකාවේ විශ්ව විද්‍යාල මෙන්ම වෙනත් පෞද්ගලික ආයතනද **සාර්ව ද්‍රව්‍ය අන්තර් ජාල** සම්බන්ධව විවිධ අත්හදාබැලීම් සිදුකරනු ලබයි.

කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලයේ පරිගණක අධ්‍යයන අංශයද මේ පිළිබඳව අත්හදා බැලීම් සිදුකරනු ලබන එක් ආයතනයකි.

ASSET[26]

Adaptive Sensor Actuator System for Elephant Tracking (ASSET) අලි මිනිස් ගැටුමට ඉදිරිපත් කර ඇති විසඳුමකි. ගොවිපලවල් කරා ළඟා වීමට පෙරාතුව අලියා හඳුනා ගැනීම සහ පූර්ව අනතුරු ඇඟවීම් සිදුකිරීමට සංවේදක අනුවර්ථී ප්‍රේරක පද්ධති (ASSET) උපකරණයෙන් හැකියාව ලැබෙනු ඇත.

Drone for Dengue (D4D)[27]

D4D යනු ඡායාරූප හරහා ඩෙංගු මදුරුවන් බෝ වන ස්ථාන හඳුනාගැනීම සඳහා වන පද්ධතියකි. මිනිසාට පිවිසීමට නොහැකි ස්ථාන සොයා ගැනීම සඳහා D4D වඩාත්ම උපකාරී වේ. අඩු පිරිවැයක් යටතේ කාර්යක්ෂම උපකරණයක් ලෙස නිර්මාණය කර ඇත.

වැඩිදුර අධ්‍යයනය සඳහා පහත සඳහන් වෙබ් ලිපි උපයෝගී කරගත හැකිය.

https://www.analyticsvidhya.com/blog/2016/08/10-youtube-videos-explaining-the-real-world-applications-of-internet-of-things-iot/(

[26] http://www.scorelab.org/ASSET/
[27] http://www.scorelab.org/blog/drone-for-dengue

https://www.slideshare.net/ValaAfshar/internet-of-thingsslideshare/18-BluetoothEnabled_Insoles_Shares_navigation_directions

11. 2. 4 IoT යෙදුම් ආශ්‍රිත ක්‍රියාකාරකම්

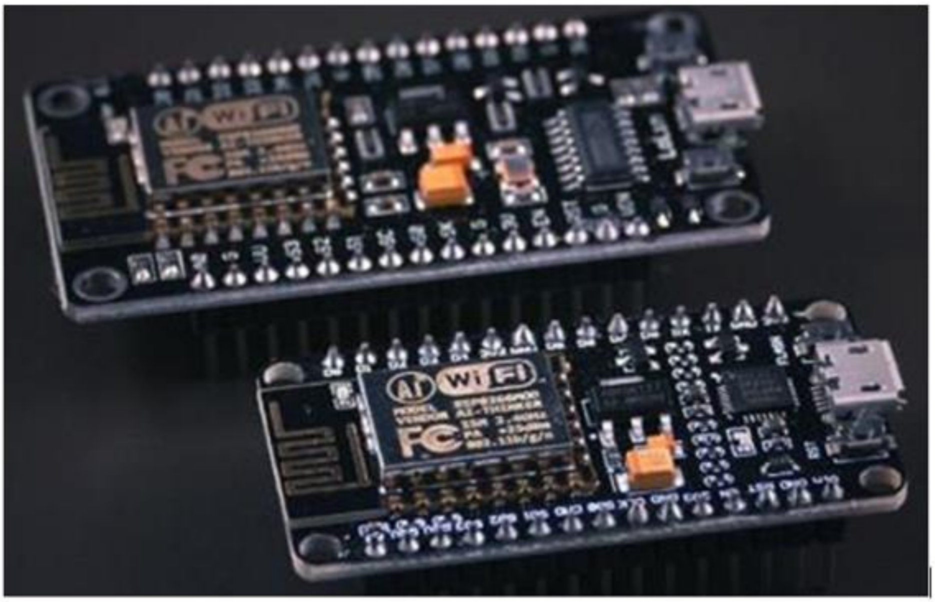
මෙහිදී ක්‍රියාකාරකම් 5 ක් සාකච්ඡා කරනු ලැබේ. මෙම ක්‍රියාකාරකම්වලින් බලාපොරොත්තුවන්නේ සංවේදකයක් ජාලයකට සම්බන්ධ කර එය IOT උපකරණයක් ලෙස භාවිතා කරන ආකාරයයි. විදුලි බල්බයක් වැනි උපකරණයක් අන්තර්ජාලය හරහා පාලනය කරන ආකාරය ක්‍රියාකාරකම් 3 සහ ක්‍රියාකාරකම් 4 මගින් සහ සංවේදක මගින් ලබාගන්නා දත්ත සේවාදායක පරිගනකයක ගබඩා කර එම දත්ත ඕනෑම කෙනෙකුට විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා අවස්ථාව ලබා දෙන ආකාරය පිළිබඳව ක්‍රියාකාරකම් 5 මගින් ඔබට අවබෝධයක් ලබා දීමයි.

මෙහිදී විදුලි බල්බයක් ලෙස භාවිතා කරන්නේ කුඩා LED බල්බයකි. LED බල්බයක් සහිත NodeMCU නමැති පුවරුවක් wifi හරහා නිවසේ පරිගණක ජාලයට සම්බන්ධ කිරීමෙන් පසුව එය පරිගණයකින් හෝ සුහුරු දුරකථනයක් මගින් පාලනය කරන ආකාරය ඔබට දැකගත හැකිවනු ඇත. ඉන් පසුව එම NodeMCU පුවරුවටම සම්බන්ධකරන ලද ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකයක් මගින් ලබාගන්නා පරිසරයේ ආලෝක මට්ටම පිළිබඳ දත්ත පරිගණකයක් හෝ ස්මාර්ට් දුරකථනයක් මගින් කියවා ගන්නා ආකාරයත්, එම දත්ත IOT ක්‍රියාකාරකම් සඳහාම වෙන් වූ thingspeak නමැති වෙබ් අඩවියට යැවීමෙන් පසු එම දත්ත ප්‍රස්තාර ලෙස බලාගන්නා ආකාරයත් ඉගෙනගත හැකි වනු ඇත.

මෙම ක්‍රියාකාරකම් සඳහා අප තෝරා ගත්තේ IoT යෙදුම් සඳහා දැනට ඉතා බහුලව භාවිතා වන, මිලෙන් අඩු උපාංගයක් වන ESP-12 නමින් හැඳින්වෙන මොඩියුලයයි. මෙම මොඩියුලය සාදා ඇත්තේ wifi සම්බන්ධතා සඳහා නිෂ්පාදනය කළ ESP8266 නම් ක්ෂුද්‍ර පාලක සංගෘහිත පරිපථය පාදක කරගෙනයි.[28] වෙළඳපොලෙහි NodeMCU නමින් ද විකිණීමට ඇති ESP-12 මොඩියුලය ඉතා ජනප්‍රිය වී ඇත්තේ එය wifi සම්බන්ධතා සඳහා ඉතා පහසුවෙන් භාවිතා කළ හැකි වීම, මිලෙන් අඩු වීම සහ පරිගණක භාෂා කිහිපයකින්ම වැඩ සටහන් සම්පාදනය කිරීමට හැකිවීම වැනි හේතු නිසාය.

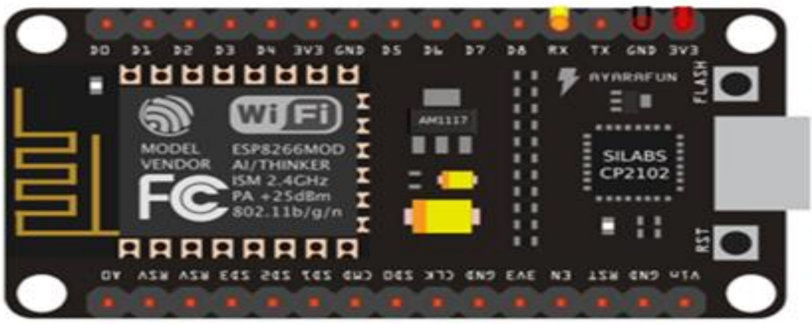
NodeMCU පුවරුව, 2 සහ 3 ලෙස සංස්කරණය දෙකකින් සමන්විතය. අංක 23 රූපසටහනින් දක්වා ඇත්තේ එම සංස්කරණය දෙකහි ඡායා රූපයන්ය. මින් ඕනෑම පුවරුවක් භාවිතා කල හැකිය.

[28] https://en.wikipedia.org/wiki/ESP8266



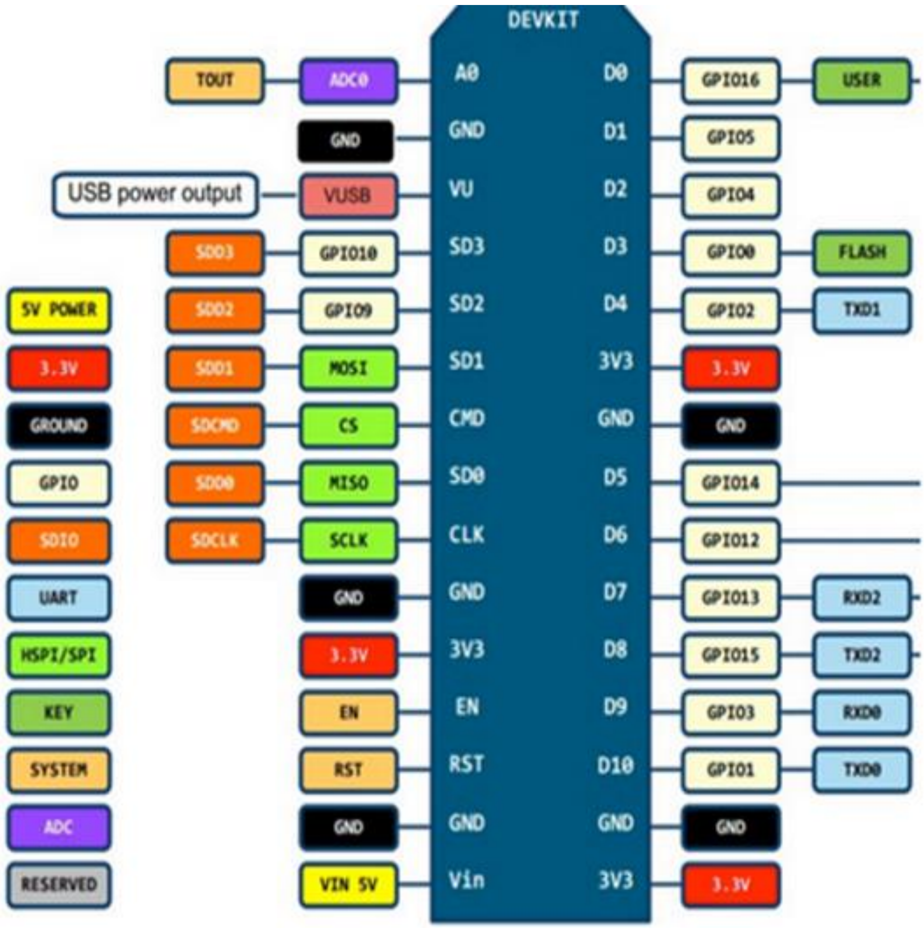
රූපසටහන 23

NodeMCU මොඩියුලයක තුඩු පිලිබඳ විස්තරාත්මක රූපයන්, අංක 24 සහ 25 මගින් දැක්වේ.[29]



රූපසටහන 24

[29] http://www.instructables.com/id/Programming-ESP8266-ESP-12E-NodeMCU-Using-Arduino-/



රූපසටහන 25

NodeMCU මොඩියුල සඳහා වැඩසටහන් සම්පාදනය කිරීමට C, C++, Lua, MicroPython, වැනි පරිගණක භාෂා භාවිතා කළ හැකිය. පහත විස්තර කර ඇති ක්‍රියාකාරකම් සඳහා අප තෝරාගෙන ඇත්තේ Arduino නමින් හැඳිවෙන විවෘත මූලාශ්‍ර (open source) මෘදුකාංග පද්ධතියයි. Arduino තෝරා ගැනීමට හේතු වූයේ එය පහසුවෙන් ඉගෙනගත හැකි මෘදුකාංග පද්ධතියක් වීම සහ NodeMCU මොඩියුලය සඳහා එය ඉතා පහසුවෙන් භාවිතා කිරීමට හැකිවීමය.

NodeMCU මොඩියුල සඳහා වැඩසටහන් සම්පාදනය කිරීමට MicroPython භාවිතා කිරීමට අවශ්‍ය නම් ඒ සඳහා https://docs.micropython.org/en/latest/esp8266/esp8266/tutorial/intro.html වෙබ් ලිපිනය උපයෝගී කරගත හැකිය.

Arduino මගින් වැඩසටහන් සම්පාදනය කිරීමට ප්‍රථමයෙන් ඔබගේ පරිගණකයේ Arduino මෘදුකාංගය ස්ථාපනය කරගෙන. එයට NodeMCU මොඩියුලය වෙනුවෙන් අවශ්‍ය අමතර මෘදුකාංග කොටසක් ද එකතු කර ගත යුතුයි.

Arduino IDE මෘදුකාංගය ස්ථාපනය කිරීම

ඔබට Arduino මෘදුකාංගය https://www.arduino.cc/en/Main/Software වෙබ්අඩවියෙන් ලබාගෙන ස්ථාපනය කර ගත හැකිය. රූපසටහන් අංක 26 –33 දක්වා අවශ්‍ය මගපෙන්වීම් සිදු කර ඇත.

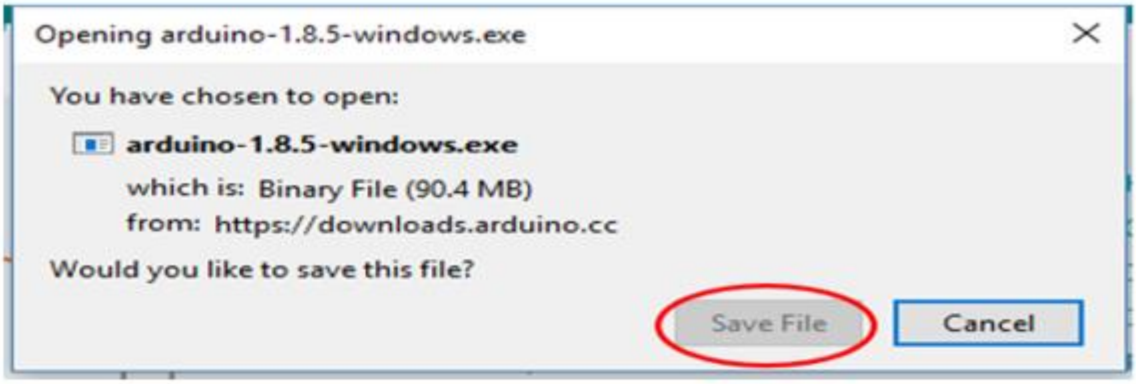
පියවර 1 රූපසටහන් අංක 26 හි දැක්වෙන ආකාරයට ඔබගේ මෙහෙයුම් පද්ධතිය තෝරාගැණීම සිදුකල යුතුය.

රූපසටහන 26

පියවර 2 රූපසටහන් අංක 27 හි පෙන්වා ඇති ආකාරයට මෘදුකාංගය ස්ථාපනය කරගැණීම ආරම්භ කරන්න.

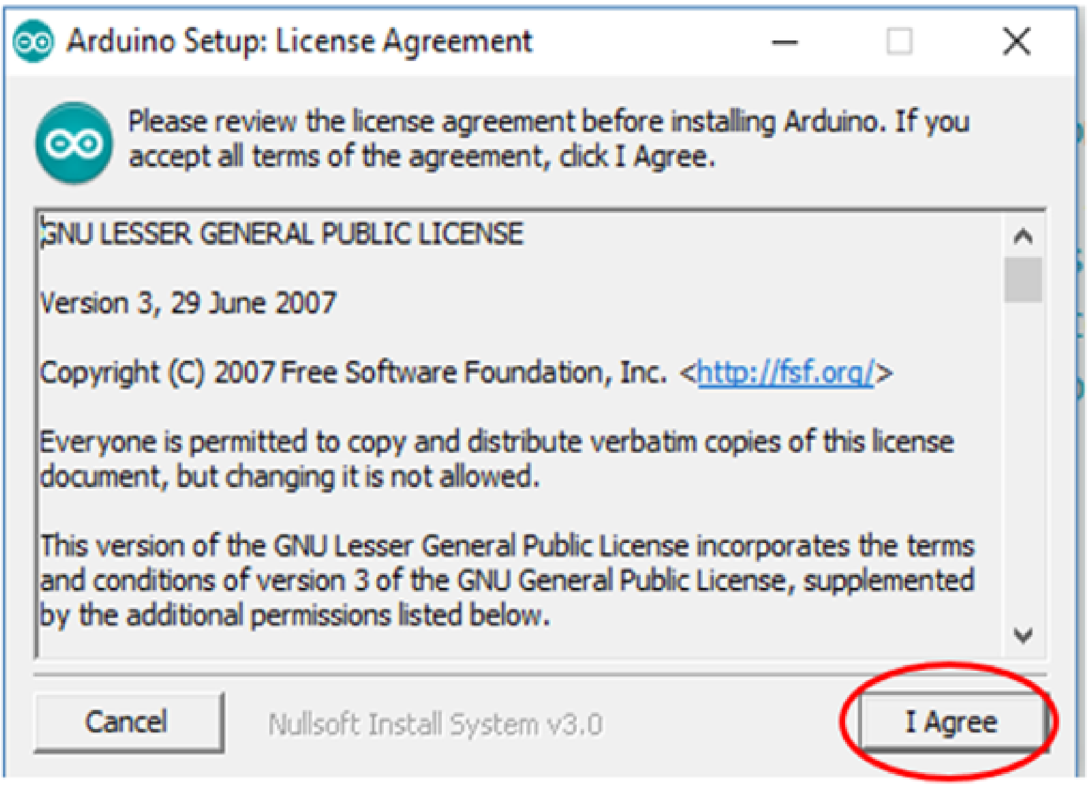
රූපසටහන 27

පියවර 3 රූපසටහන් අංක 28 හි පෙන්වා ඇති උපදෙස පිළිපදිමින්, මෘදුකාංගය පරිගණකය තුල ගබඩා කර ගන්න.



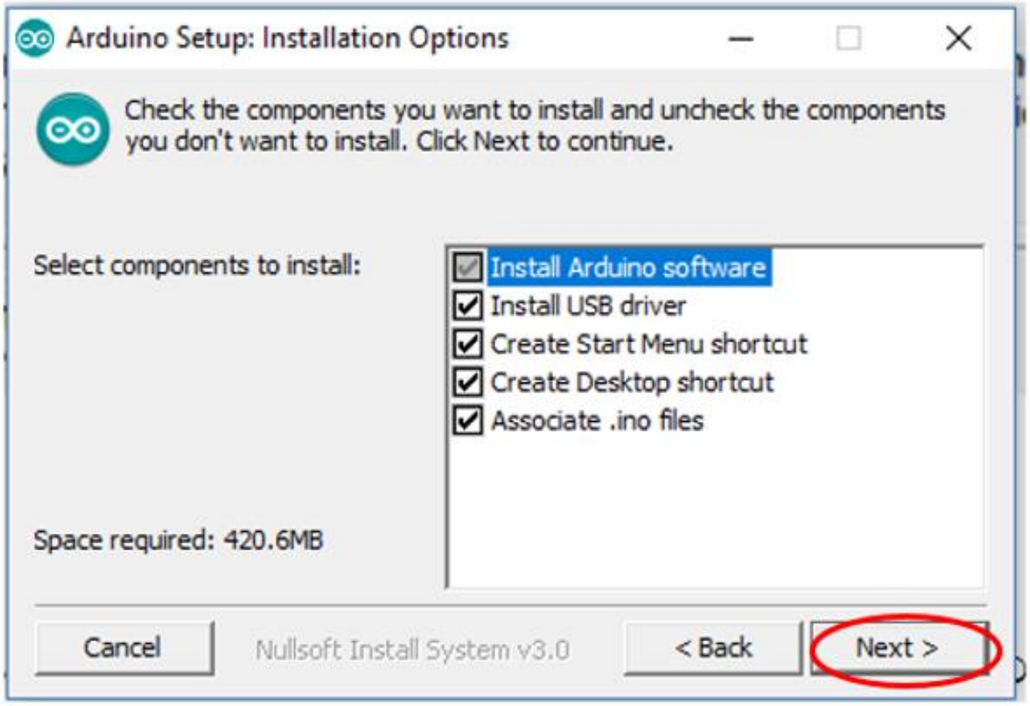
රූපසටහන 28

පියවර 4 රූපසටහන් අංක 29 හි පෙන්වා ඇති උපදෙස පිළිපදිමින්, මෘදුකාංගය පරිගණකය තුල ගබඩා කර ගැණීම සඳහා අවසර ලබාදෙන්න.



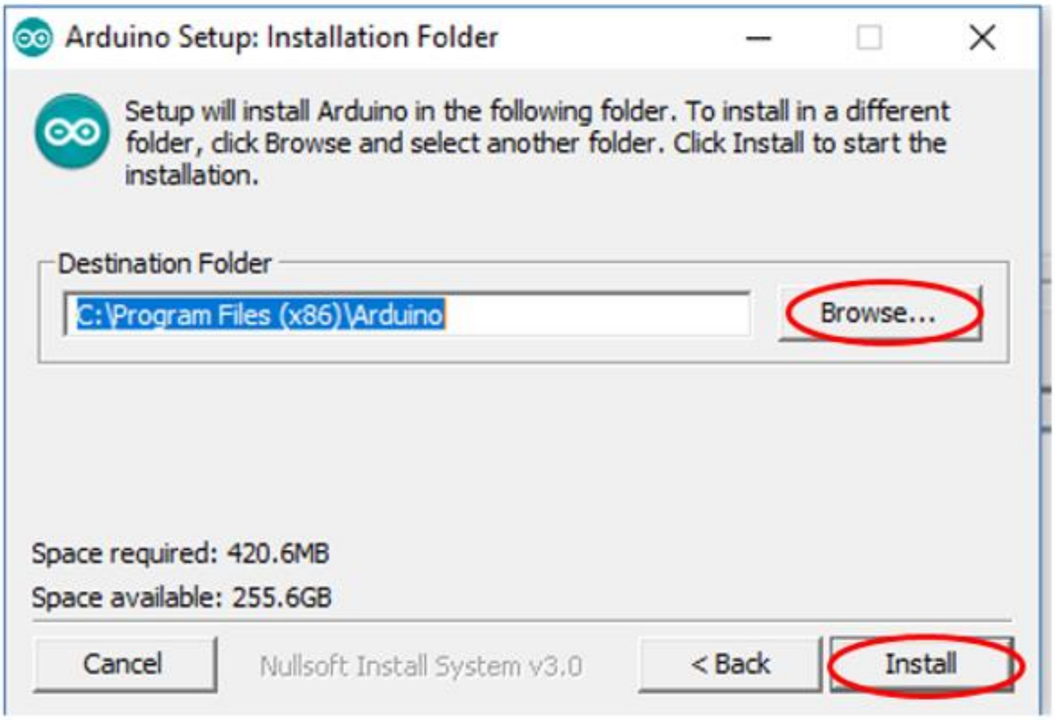
රූපසටහන 29

පියවර 5 රූපසටහන් අංක 30 හි පෙන්වා ඇති ආකාරයට ඔබට ස්ථාපනය කල යුතු සංරචක පමනක් ✓ ලකුණ යොදා තෝරාගන්න.



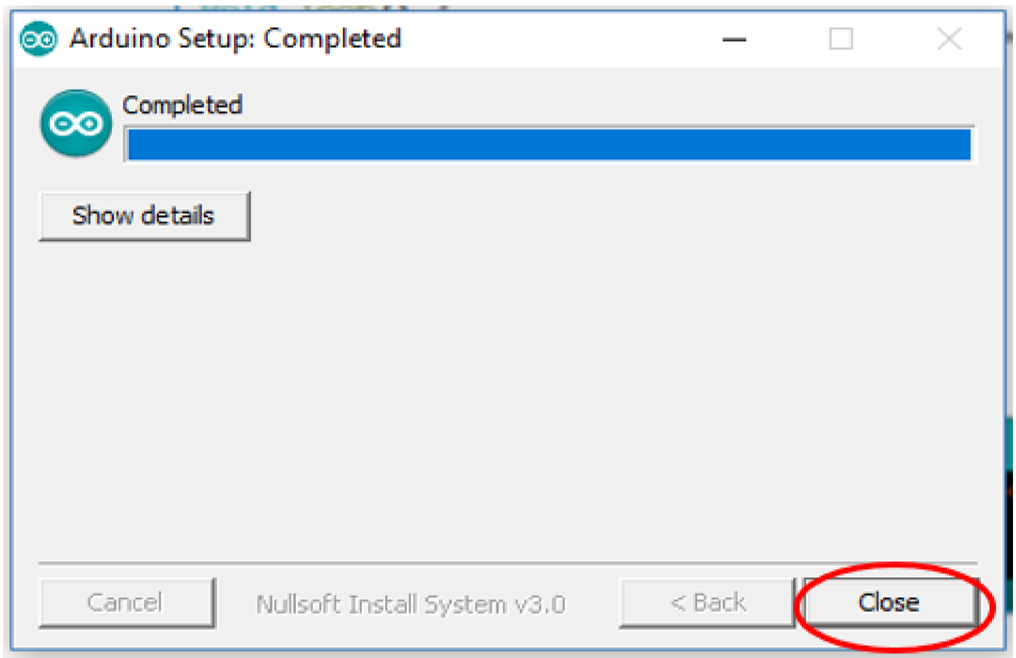
රූපසටහන 30

පියවර 6 රූපසටහන් අංක 31 හි පෙන්වා ඇති ආකාරයට ඔබට මෘදුකාංගය භාගත කල යුතු ගොනු බහාලුම තෝරාගන්න.



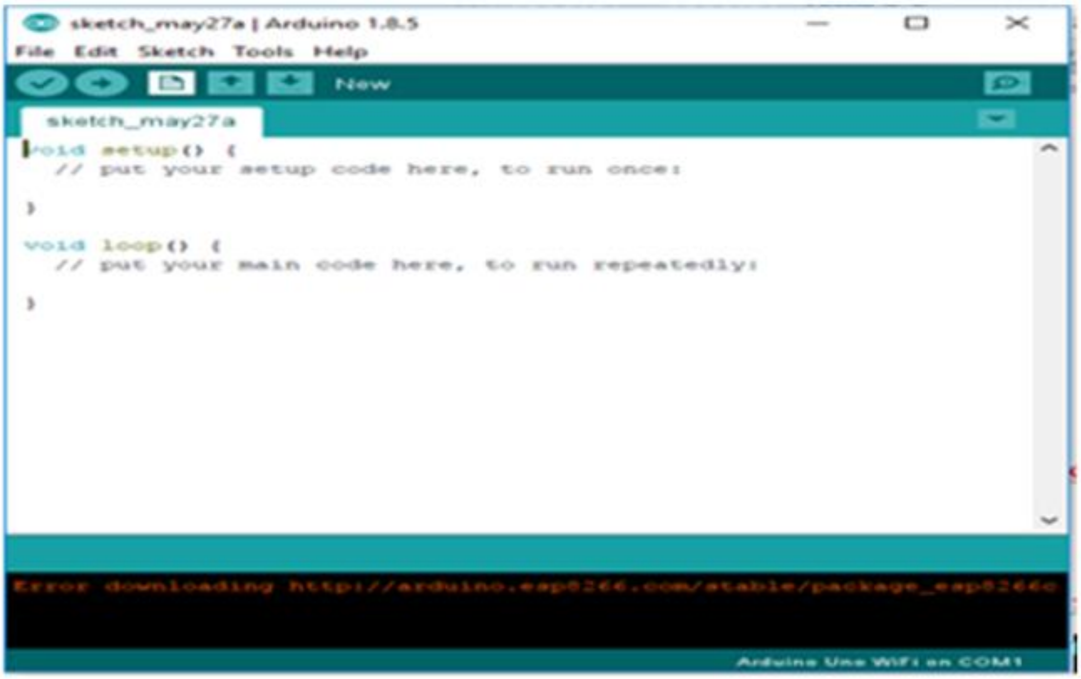
රූපසටහන 31

පියවර 7 රූපසටහන් අංක 32 දැක්වෙන ආකාරයට මෘදුකාංගය ස්ථාපනය අවසන් වීමෙන් අනතුරුව කවුළුව වසා දමන්න.



රූපසටහන 32

පියවර 8 ස්ථාපනය කරගන්නා ලද Arduino මෘදුකාංගය විවෘත කිරීමෙන් පසු 33 වන රූපසටහෙනහි ආකාරයේ කවුළුවක් ඔබට දිස්වේ.

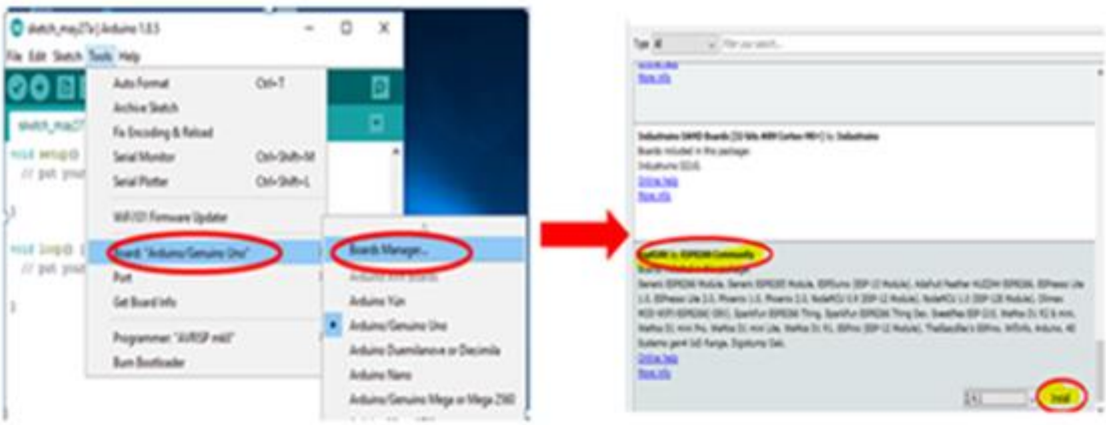


රූපසටහන 33

ඊලග පියවර වන්නේ, NodeMCU මොඩියුලය වෙනුවෙන් අවශ්‍ය අමතර මෘදුකාංග කොටස් එකතු කර ගැණීමයි.

මේ සඳහා , File > Preference වෙත ගොස් Additional boards manager URL ඉදිරියෙන් http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json යන්න ඇතුල් කර OK කරන්න.

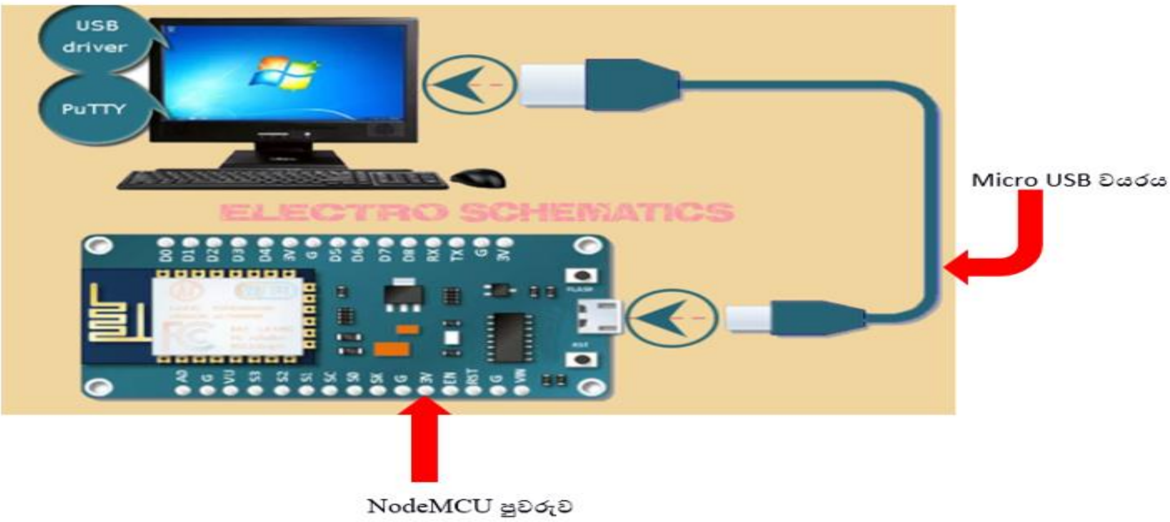
ඉන්පසුව, NodeMCU මොඩියුලය සඳහා පුවරු කලමණාකාර දිගුව (board manager) ස්ථාපනය කිරීම සඳහා. Tools -> Board (…) -> Boards manager වෙත යන්න. අංක 34 රූපසටහනින් පෙන්වා ඇති පරිදි විවිධ මොඩියුල ගණනාවක් සඳහා වූ පුවරු කලමණාකාර දිගු ලැයිස්තුවක් ඔබට පෙනෙනු ඇත. ඒ අතරින් esp8266 පුවරු කලමණාකාර දිගුව තෝරාගෙන ස්ථාපනය කරන්න.



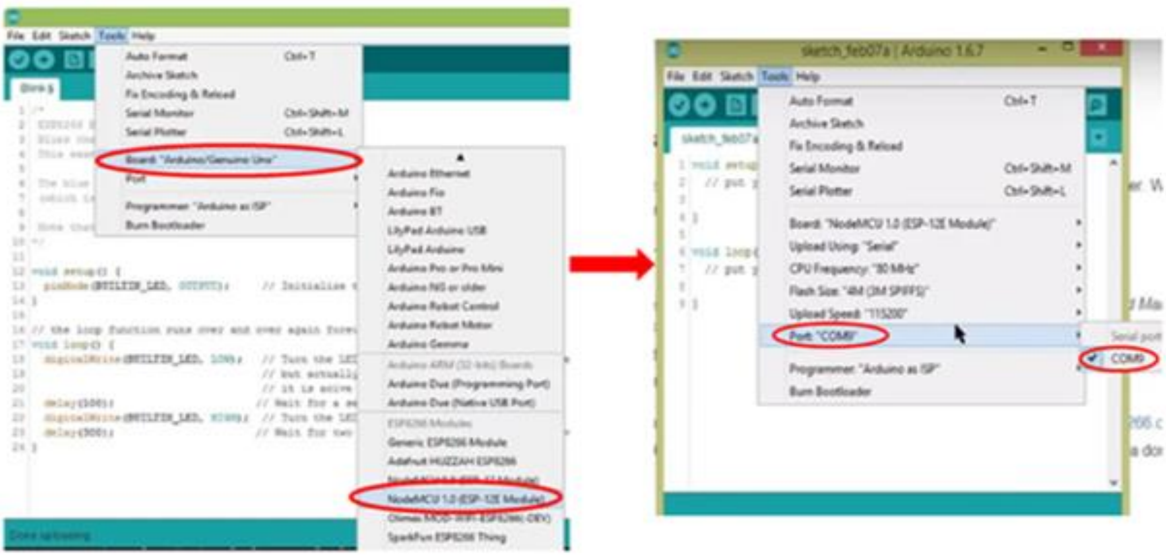
රූපසටහන 34

පුවරු කලමණාකාර දිගුව ස්ථාපනය කිරීමෙන් පසුව,නැවත . Tools -> Board (…) වෙත ගොස් NodeMCU 1.0 (ESP-12E module) තෝරා ගන්න.

අංක 35 රූපසටහනින් පෙන්වා ඇති පරිදි, NodeMCU මොඩියුලය micro-USB කේබලයක් මගින් ඔබගේ පරිගණකයට සම්බන්ධ කර, Arduino මෘදුකාංගයේ board manager වෙත ගොස් NodeMCU මොඩියුලය තෝරාගන්න. ඉන්පසුව නැවත Tools -> Port වෙත ගොස් NodeMCU සම්බන්ධ වී ඇති COM Port එක තෝරා ගන්න. බොහෝ විට එය COM4 හෝ COM5 වනු ඇත. (රූපසටහන් අංක 36)



රූපසටහන 35



රූපසටහන 36

(මේ පිළිබඳව වැඩි දුර අධ්‍යයනය සඳහා Arduino Programming Notebok by Brian W. Evans භාවිතා කල හැකිය .)

https://www.teachmemicro.com/intro-nodemcu-arduino/

https://www.circuito.io/blog/iot-projects/

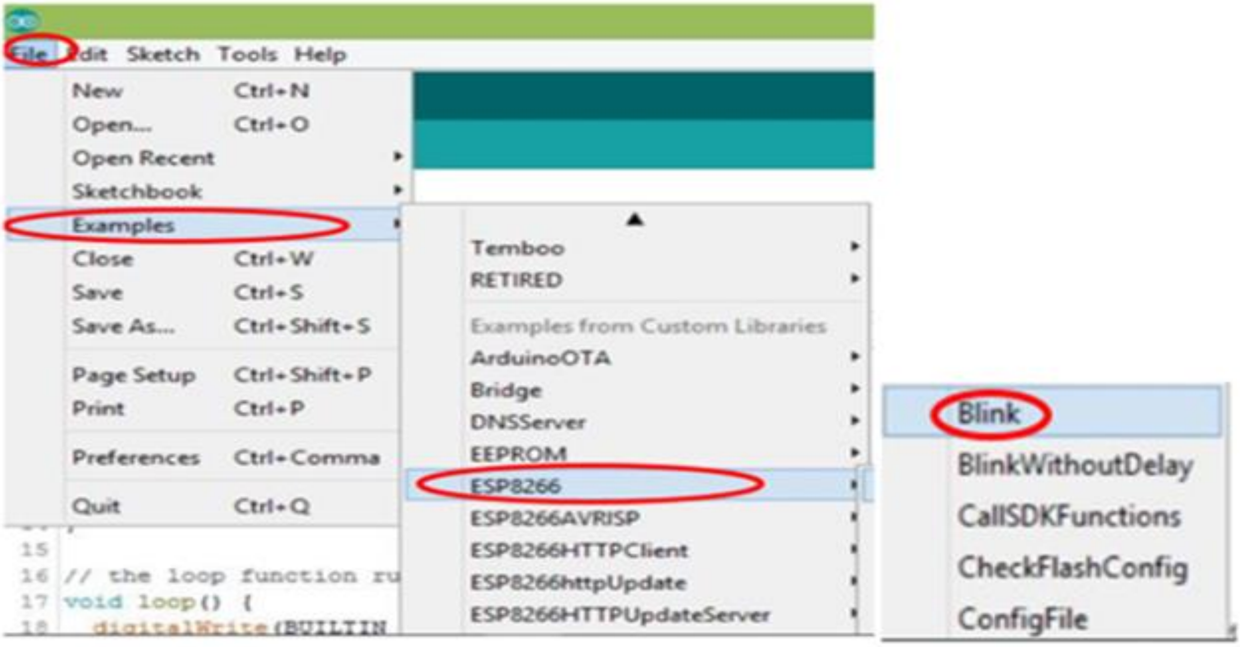
ක්‍රියාකාරකම් 1 NodeMCU පුවරුවෙහි ස්ථාපිත LED බල්බය දැල්වීම

මෙම ක්‍රියාකාරකම සඳහා අවශ්‍ය දෘඩාංග කොටස් පහතින් දැක්වෙයි.

1. NodeMCU පුවරුව (රූපසටහන 23)
2. Micro USB වයරය

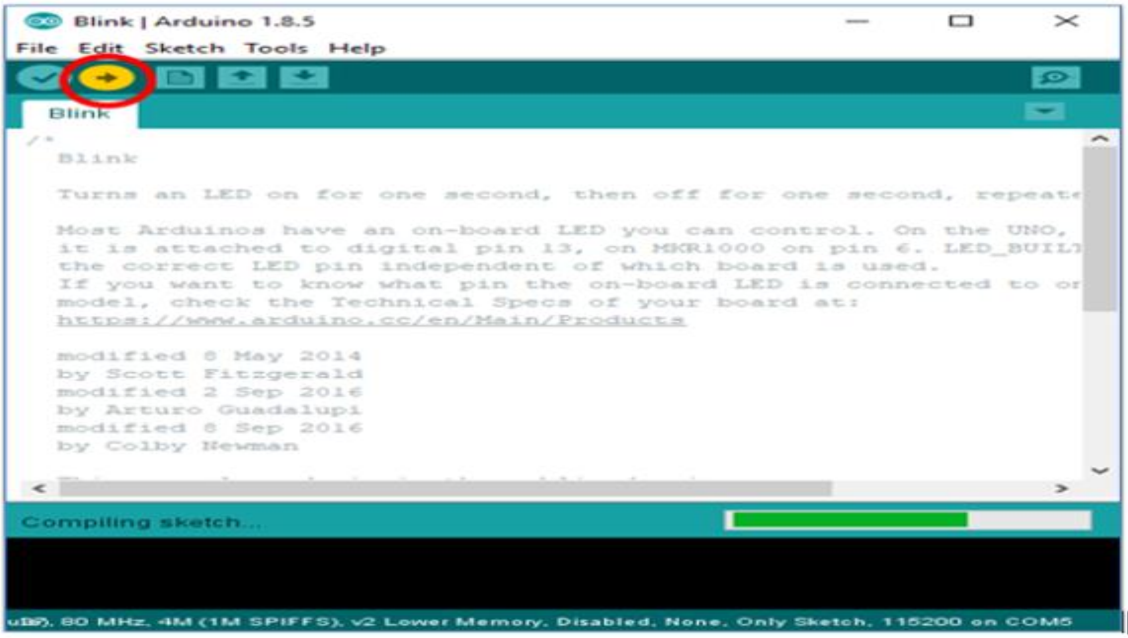
(NodeMCU පුවරුවට , Micro USB වයරය සම්බන්ධ කරන ආකාරය රූපසටහන් අංක 35 මගින් දක්වා ඇත.මේ ආකාරයට ඔබගේ පුවරු සම්බන්ධතාව ලබාගන්න.)

ඉහත විස්තර කළ ආකාරයට ESP 8266 පුවරු කලමණාකාර දිගුව ස්ථාපනය කරන විට ඒ සමගම NodeMCU මොඩියුලය සඳහා උදාහරණ ගණනාවක් ද ස්ථාපනය වෙයි. LED බල්බයක් දැල්වීම එයින් එකකි. එය අත්හදා බැලීම සඳහා Arduino මෘදුකාංගය විවෘත කර, file -> Examples -> ESP 8266 -> Blink මෙනුවෙන් එය තෝරාගන්න. (රූපසටහන 37)

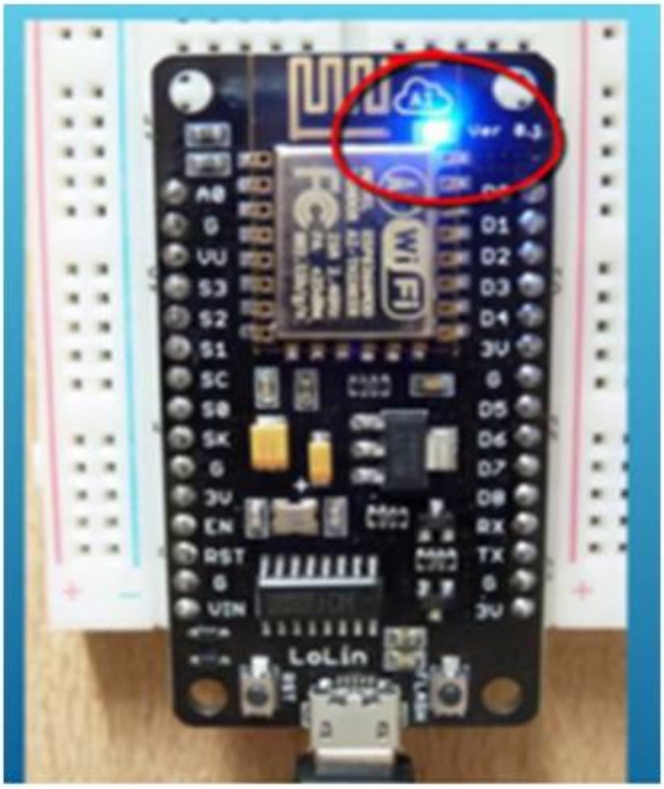


රූපසටහන 37

එවිට NodeMCU පුවරුවෙහි ස්ථාපිත LED බල්බය දැල්වීම සහ නිවීම සඳහා අදාල කේතය 38 රූපසටහෙන් ආකාරයට ඔබට පෙනෙනු ඇත. ඉන්පසු එම රූපසටහනෙහිම දක්වා ඇති upload බොත්තම එබීම මගින්, අදාල කේතය සම්පාදනය NodeMCU පුවරුවට ඇතුල් කරගන්න. අනතුරුව NodeMCU පුවරුවෙහි ස්ථාපිත LED බල්බය 39 රූප සටහනේ ආකාරයට දැල්වීම සහ නිවීම දැකගත හැකිය.



රූපසටහන 38



රූපසටහන 39

ඉහත සඳහන් කේතයන්හි delay හි අගයන් වෙනස්කිරීමෙන් පුවරුවෙහි ස්ථාපිත LED බල්බය දැල්වී තිබෙන සහ නිවී තිබෙන කාලය වෙනස්කර ගැනීමට හැකි වනු ඇත.

මෙවැනි ක්‍රියාකාරකම් කිහිපයක නිරත වීමට අදාල කේත Examples ගොනුව තුලින් ලබාගත හැකිය.

ක්‍රියාකාරකම් 2 බාහිරින් සම්බන්ධ කල LED බල්බයක් සහ NodeMCU පුවරුවේ ඇති බල්බය මාරුවෙන් මාරුවට දැල්වීම සහ නිවීම

මෙම ක්‍රියාකාරකම සඳහා අවශ්‍ය දෘඩාංග කොටස් පහතින් දැක්වෙයි.

1. වයර් කැබැල්ලක්
2. ESP8266 NodeMCU පුවරුව (රූපසටහන 23)

a. 330 හෝ 470 ඕම් ප්‍රතිරෝධකයක් (රූපසටහන 40) (වැඩි විස්තර සඳහා ඇමුණුම 1 බලන්න.)

3. LED බල්බයක් (රූපසටහන 41)
4. Micro USB වයරය (රූපසටහන 35)
5. Bread board (රූපසටහන 43) (වැඩි විස්තර සඳහා ඇමුණුම 2 බලන්න.)

රූපසටහන 40

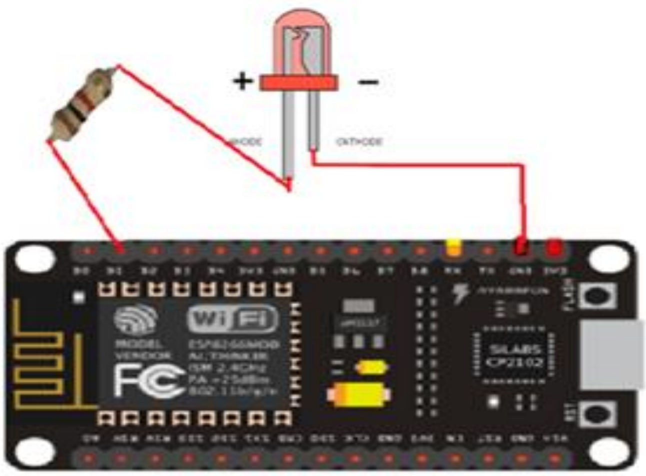
රූපසටහන 41

රූපසටහන 42

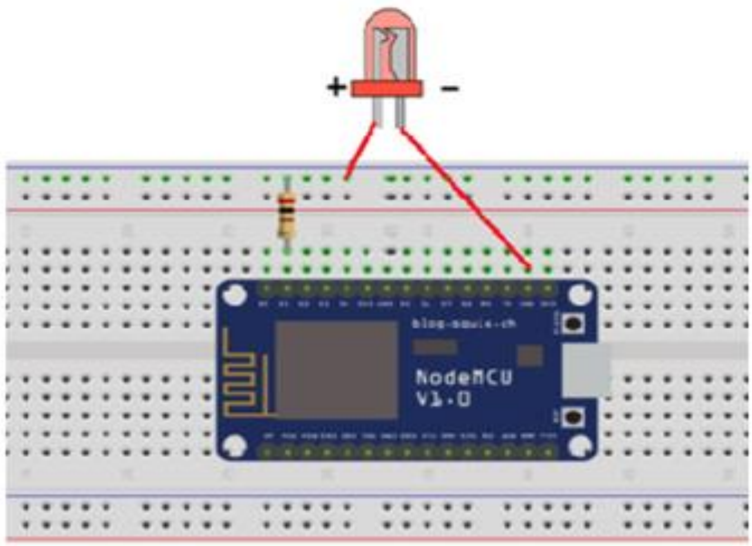
ක්‍රියාකාරකමට අදාල පරිපථය නිර්මාණය කිරීම

මේ සඳහා අංක 43 රූපසටහෙන් පරිදි LED බල්බයේ ධන අග්‍රය Arduino හි D1 තුඩටද, එහි අනෙක් අග්‍රය GND (Ground pin) තුඩටද සම්බන්ධ කල යුතුය. LED බල්බය දැවීයාමේ අවදානම නැති කරගැනීම සඳහා ප්‍රතිරෝධකයක් සවිකර ඇත. ප්‍රතිරෝධක පිළිබඳ විස්තර ඇමුණුම 1 මගින්දක්වා ඇත.

Bread Board (රූපසටහන් අංක 44) එකක් භාවිතා කරන්නේනම්, පරිපථය සකස්කිරීම වඩාත් පහසු වනු ඇත. Bread Board පිලිබඳ හැඳින්වීමක් මෙම පාඩම අවසානයේ ඇමුණුම 2 මගින්දක්වා ඇත.



රූපසටහන 43



රූපසටහන 44

LED බල්බය සහ පුවරුවේ ඇති බල්බය මාරුවෙන් මාරුවට දැල්වීම සහ නිවීම සඳහා අවශ්‍ය කේත ඇමිණුම 3 මගින් දක්වා ඇත. එම කේත Arduino මෘදුකාංගය විවෘත කර, file -> New-> වෙත ගොස් ඇතුලත් කරන්න. **(ඉහත 1 ක්‍රියාකාරකමේදී භාවිතා කළ කේතය ඇමිණුම 3 මගින් දක්වා ඇති ආකාරයට වෙනස් කර වෙනත් නමකින් save කරගැනීම පහසු වනු ඇත.)** Arduino මහකුරු/සුලකුරු සංවේදී පරිගණක භාෂාවක් බව මතක තබාගන්න.

(Arduino මෘදුකාංගය පිළිබඳව වැඩි විස්තර සඳහා https://archive.org/details/arduino_notebook වෙත පිවිසෙන්න.)

ඇමිණුම 3 මගින් දක්වා ඇති **ක්‍රම ලේඛය ක්‍රියා කරන්නේ පහත සඳහන් ආකාරයටය:**

- **void setup() - මෙම උප ක්‍රමලේඛය ක්‍රියාත්මක වන්නේ ආරම්භයේ, එක් වතාවක් පමණකි. එමගින් පහත දැක්වෙන ආරම්භක සැකසුම් සිදු කෙරෙයි.**
- **pinMode(BUILTIN_LED, OUTPUT); - පුවරුවෙහි ස්ථාපිත බල්බය (BUILTIN LED) සම්බන්ධ කළ තුඩ ප්‍රතිධානයක් ලෙස නම් කිරීම.**
- **pinMode(5, OUTPUT);** බාහිර බල්බය සම්බන්ධ කර ඇති, පුවරුවෙහි D1 (GPIO5) තුඩ ප්‍රතිධානයක් ලෙස නම් කිරීම
- **void loop() - මෙම උප ක්‍රමලේඛය නොනැවතී, නැවත නැවතත් ක්‍රියාත්මක වන පුඩුවකි. එය තුල දී පහත දැක්වෙන ක්‍රියාවන් සිදුවෙයි.**
    - **digitalWrite(BUILTIN_LED, LOW); ස්ථාපිත බල්බය සම්බන්ධ කළ තුඩෙහි වෝල්ටීයතාව ශුන්‍ය කිරීමෙන් පුවරුවෙහි ස්ථාපිත LED බල්බය දැල්වීම.**
    - **digitalWrite(5, LOW); D1** තුඩෙහි වෝල්ටීයතාව ශුන්‍ය කිරීම මගින් බාහිර බල්බය **නිවීම.**
    - **delay(1000);** මිලි **තත්පර 1000 ක් (තත්පර 1ක්)** ප්‍රමාද කිරීම. මෙම කාලය තුල **ස්ථාපි බල්බය දැල්වී පවතින අතර බාහිර බල්බය නිවී පවතියි.**
    - **digitalWrite(BUILTIN_LED, HIGH); වෝල්ටීයතාව උපරිම කිරීමෙන් පුවරුවෙහි ස්ථාපිත LED බල්බය නිවීම.**
    - **digitalWrite(5, HIGH); D1 තුඩෙහි වෝල්ටීයතාව උපරිම කිරීමෙන් බාහිර බල්බය දැල්වීම.**
    - **delay(1000) // මිලි තත්පර 1000 ක් (තත්පර 1ක්) ප්‍රමාද කිරීම. මෙම කාලය තුල ස්ථාපිත බල්බය නිවී පවතින අතර බාහිර බල්බය දැල්වී පවතියි.**

දැන් upload බොත්තම එබීම මගින්, කේතය සම්පාදනය කර පුවරුවට ඇතුල් කල යුතුයි. එවිට මාරුවෙන් මාරුවට තත්පර 1 ක් LED බල්බය දල්වා තිබී තත්පර 1 ක් LED බල්බය නිවී තිබෙන ආකාරය දැකගත හැකිය..

ඉහත කේතයේ පුවරුවේ ස්ථාපිත බල්බය නිවීමට එයට සම්බන්ධ තුඩෙහි වෝල්ටීයතාව උපරිම (**HIGH**) විය යුතු අතර එය දැල්වීමට වෝල්ටීයතාව ශුන්‍ය (**LOW**) කළ යුතුය. නමුත් බාහිරින් සම්බන්ධ කළ බල්බය ක්‍රියා කරන්නේ මෙයට ප්‍රතිවිරුද්ධ ලෙසය. එනම්, 5 වන තුඩෙහි වෝල්ටීයතාව උපරිම කළ විට එය දැල්වෙන අතර වෝල්ටීයතාව ශුන්‍ය කළ විට එය නිවෙයි. මෙයට හේතුව එම බල්බ

දෙක පරිපථයට සම්බන්ධ කර තිබෙන ආකාරයෙහි වෙනසයි.

ක්‍රියාකාරකම් 3 අන්තර් ජාල සම්බන්ධතාවකින් තොරව ජංගම දුරකථනයෙන්, පරිගණකයකින් හෝ Tab එකක් මගින් Wi-Fi ආධාරයෙන් ක්‍රියාකාරකම් 2 හිදී දල්වන ලද LED බල්බය පාලනය කිරීම සහ NodeMCU පුවරුවට සම්බන්ධ කල ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකයක් මගින් ආලෝක තීව්‍රතාව මැනගැනීම.

රූපසටහන 45

NodeMCU මොඩියුලයට Wi-Fi රවුටරයක් හරහා අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධ වීමට හැකියාව ඇති අතර, ඊට අමතරවWi-Fi රවුටරයක් ලෙස ක්‍රියාකිරීමේ හැකියාව ද ඇත. එවිට Wi-Fi හැකියාව සහිත වෙනත් උපකරණවලට, NodeMCU මොඩියුලයට සම්බන්ධ වීම මගින් ජාලයක් සාදා ගත හැකිය. මෙම ක්‍රියාකාරකමෙහිදී ඔබ ඉගෙන ගන්නේ ඔබ සතු ජංගම දුරකථනයෙන්, පරිගණකයකින්, හෝ Tab එකකින් Wi-Fi හරහා අංක 45 රූපසටහනින් පෙන්වා ඇති ආකාරයට NodeMCU මොඩියුලයට සම්බන්ධ වීම මගින් ක්‍රියාකාරකම 2 හි දී දල්වන ලද LED බල්බය පාලනය කරන ආකාරය සහ NodeMCU මොඩියුලයේ A0 තුඩට සම්බන්ධ කර ඇති ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකයක් මගින් ආලෝක තීව්‍රතාව මැනගන්නා ආකාරයයි. (මෙම ක්‍රියාකාරකමෙහිදී අප අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධ කිරීමක් කරන්නේ නැත.)

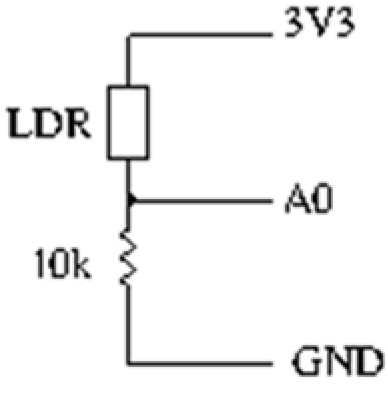
මෙම ක්‍රියාකාරකම සඳහා අවශ්‍ය දෘඩාංග කොටස් පහතින් දැක්වෙයි.

1. වයර් කැබැල්ලක්

2. NodeMCU පුවරුවක්
3. LED බල්බයක්
4. Micro USB වයරයක්
5. 10k ප්‍රතිරෝධකයක්
6. LDR (light dependent resistor) - ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකයක්[30] (රූපසටහන 46)
7. Bread Board එකක්

රූපසටහන 46

පළමුව NodeMCU මොඩියුලයට සම්බන්ධ කළ LED බල්බයට අමතරව, ආලෝක තීව්‍රතාව මැනගැනීම සඳහා අංක 48 රූපසටහනින් පෙන්වා ඇති පරිදි ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකයක් (LDR) සහ 10k ප්‍රතිරෝධකයක් මොඩියුලයට සම්බන්ධ කරගන්න. (ප්‍රතිරෝධකයක් යනු පරිපථයක් තුල ධාරාව ගලා යෑමට බාධාවක් ඇති කරන උපාංගයකි.)



රූපසටහන 47

ඉන්පසුව Arduino මෘදුකාංගය විවෘත කර, file -> New-> වෙත ගොස් ඇමුණුම 4 මගින් දී ඇති කේතය ඇතුලත් කරන්න. (මෙය https://randomnerdtutorials.com/esp8266-web-server/ වෙබ් අඩවියෙහි ඇති කේතය මඳක් වෙනස් කර සාදා ගත් එකකි.)

Upload බොත්තම මගින් එම කේත සම්පාදනය කර NodeMCU මොඩියුලයට ඇතුල්කරගන්න. දැන්, Wi-Fi ජාලයකට සම්බන්ධ විය හැකි පරිගණකයකින් හෝ ස්මාර්ට් දුරකථනයකින් අවට ඇති Wi-Fi

[30] https://www.youtube.com/watch?v=ilN8XIK77dc

ජාල මොනවාදැයි බලන්න. එම ජාල අතර "ESP8266" නමින් ජාලයක් තිබිය යුතුය. එම ජාලයට, මුරපදය ලෙස ''nodemcu'' ඇතුල්කර සම්බන්ධවෙන්න.

ESP8266 ජාලයට සම්බන්ධ වීමෙන් පසු, වෙබ් බ්‍රවුසරයක් විවෘතකර එහි address bar හි 192.168.4.1 යන ලිපිනය සඳහන් කරන්න. එවිට අංක 48 රූපසටහනින් පෙන්වා ඇති පරිදි NodeMCU මොඩියුලය තුල ඇති වෙබ් පිටුවක් විවෘත වී බොත්තම් දෙකක් පෙන්වනු ඇත.

එහි උඩින් ඇති බොත්තම එබූ විට බාහිරින් සම්බන්ධ කළ LED බල්බය දැල්වී, ON ලේබලය OFF බවට වෙනස් වන බවත්, බොත්තම නැවත එබූ විට එම LED බල්බය නිවී, ලේබලය නැවත ON ලෙස වෙනස් වන බවත් ඔබට පෙනෙනු ඇත.

රූපසටහන 48

දෙවන බොත්තමේ ලේබලයෙන් පෙන්වන්නේ A0 තුඩෙහි ඇති වෝල්ටීයතාවය නිරූපනය කරන අගයකි. ඔබ A0 තුඩට සම්බන්ධකර ඇත්තේ ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකයක් නිසා, දැන් එම අගයෙන් නිරූපනය වන්නේ එම ප්‍රතිරෝධකය මතට වැටෙන ආලෝක ප්‍රමාණයයි. එම බොත්තම නැවත නැවත එබීමෙන් අලුත් පාඨාංක ලබාගත හැකිය. ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකය අතින් වසා කළුවර කළවිට සහ එය මතට හොඳින් ආලෝකය වැටෙන්නට සැලැස්වූ විට එහි පෙන්වන පාඨාංක වෙනස්වන අයුරු ඔබට බලාගත හැකිය.

ක්‍රියාකාරකම් 4 **ජංගම දුරකථනයෙන්, පරිගණකයකින් හෝ Tab එකක් මගින් Wi-Fi තාක්ෂනය උපකාරයෙන් අන්තර්ජාල සම්බන්ධතාවය ලබාගන්නා මංහසුරුවට සම්බන්ධවී ක්‍රියාකාරකම් 3 හිදී දල්වන ලද LED බල්බය පාලනය කිරීම.**

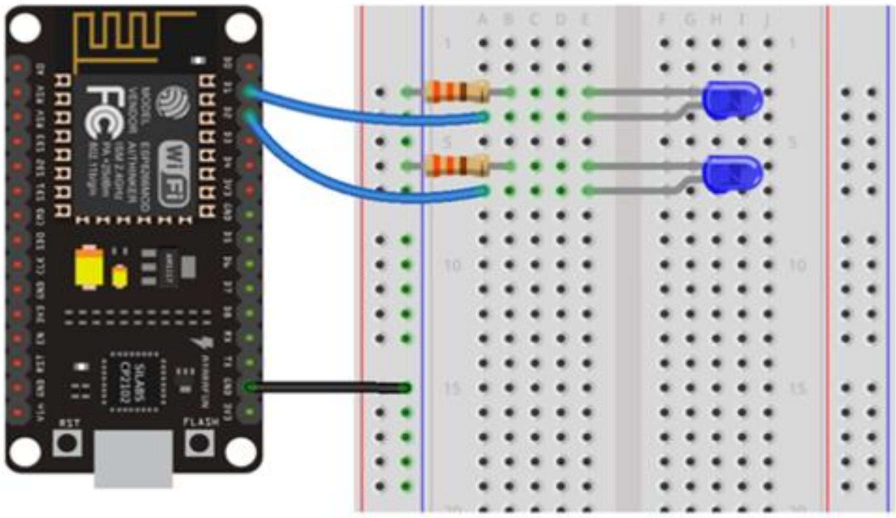
රූපසටහන 49

ක්‍රියාකාරකම 3 දී ඔබගේ පරිගණකය හෝ සුහුරු දුරකථනය (smart phone) කෙලින්ම NodeMCU පුවරුවට Wi-Fi හරහා සම්බන්ධ කෙරුනු නිසා පරිගණකයට, සුහුරු දුරකථනයට හෝ NodeMCU පුවරුවට අන්තර්ජාල සම්බන්ධතාවයක් නොමැත. ඒ වෙනුවට මෙම ක්‍රියාකාරකමේ දී ඔබට NodeMCU පුවරුව අංක 49 රූපසටහනින් පෙන්වා ඇති ආකාරයට Wi-Fi මගින් ඔබ සාමාන්‍යයෙන් අන්තර්ජාල සම්බන්ධතාවය ලබාගන්නා රවුටරයට සම්බන්ධකර, පරිගණකය මගින් එහි LED බල්බ දෙකක් පාලනය කිරීමට හැකියාව ලැබෙයි.

මෙම ක්‍රියාකාරකම සඳහා අවශ්‍ය දෘඩාංග කොටස් පහතින් දැක්වෙයි.

1. වයර් කැබැල්ලක් හෝ කිහිපයක්
2. NodeMCU පුවරුවක්
3. LED බල්බ දෙකක්
4. ප්‍රතිරෝධක දෙකක් (220 හෝ 330 ohms)
5. Micro USB වයරයක්

මේ සඳහා ඔබ ක්‍රියාකාරකම 3 හිදී LED බල්බයක් D1 තුඩට සම්බන්ධ කරගත් ආකාරයටම D2 තුඩටද LED බල්බයක් සම්බන්ධ කර, රූපසටහන් අංක 50 හි දැක්වෙන ආකාරයට පරිපථය සකසා යුතුය.

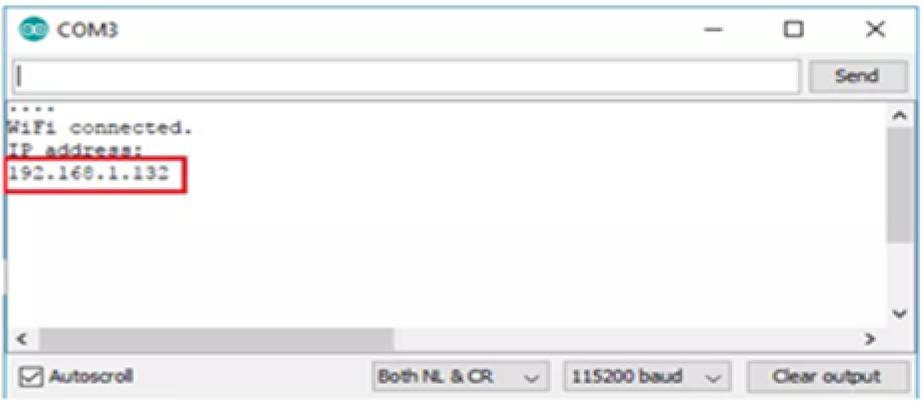


රූපසටහන 50

ඉන් පසුව ඇමිණුම 5 හි ඇති කේතය හෝ https://randomnerdtutorials.com/esp8266-web-server/ වෙබ් අඩවියට පිවිස එහි Code යටතේ පෙන්වා ඇති කේතය ඔබගේ Arduino මෘදුකාංගයට පිටපත් කරගන්න. ඉන් පසු NodeMCU පුවරුව හා ඔබේ රවුටරය සමඟ සම්බන්ධතාවක් ඇතිකරගැනීම සඳහා එම කේතයේ පහත දැක්වෙන විචල්‍යයන් දෙකට ඔබගේ රවුටරයේ SSID සහ මුර පදය ඇතුල් කර ගත යුතුය.

```
const char* ssid = "";
const char* password = "";
```

දැන්, upload බොත්තම මගින්, කේතය NodeMCU පුවරුවට ඇතුල් කරන්න. NodeMCU තුල මෙම කේතය ක්‍රියාත්මක වූ විට එය ඔබගේ WiFi රවුටරයට සම්බන්ධ වනු ඇත. ඉන් පසු ඔබගේ පරිගණකයේ සිට NodeMCU පුවරුවට සම්බන්ධ වීමට නම් රවුටරය විසින් පුවරුවට දෙනු ලබන IP ලිපිනය ඔබ දැන ගත යුතුය. NodeMCU පුවරුවෙහි ඇති RESETබොත්තම එබූ විට, Arduino මෘදුකාංගයේ Serial Monitor මත මෙම IP ලිපිනය පෙනවනු ඇත. (රූපසටහන් අංක 51)



රූපසටහන 51

වෙබ් සර්වරය වෙත ප්‍රවේශ වීම ඊලග පියවරයි. මේ සදහා ඔබගේ අතරික්සුව විවෘත කර, ඉහත ආකාරයට ලබාගත් IP ලිපිනය ඇතුල කරන්න. එවිට 52 රූපයේ ආකාරයේ පෙනුමක් ඔබට දැකගත හැකිය . එහි ඇති බොත්තම් එබීම මගින් LED බල්බ දැල්වීම හෝ නිවීම කළ හැකිය.

රූපසටහන 52

ක්‍රියාකාරකම් 5

සංවේදක ගණනාවක් ජාලයකට සම්බන්ධ කිරීමෙන් පමණක් ප්‍රයෝජවත් IoT ජාලයක් සාදාගැනීමට නොහැකිය. එම සංවේදකවලින් ලබාගන්නා දත්ත සුදුසු ආකාරයෙන් විශ්ලේෂණය කර, ඒ අනුව සුදුසු පියවර ගැනීම ද අවශ්‍ය වෙයි. මේ සඳහා බොහෝ විට සංවේදකවලින් ලබාගන්නා දත්ත, අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධ server වර්ගයේ පරිගණකයක තැන්පත්කර සුදුසු මෘදුකාංග භාවිතයෙන් විශ්ලේෂණය කළ යුතුය. මෙම ක්‍රියාකාරකමෙහිදී ඔබ ඉගෙන ගන්නේ ඉහත ක්‍රියාකාරකම්වල දී භාවිතා කළ සංවේදකවල දත්ත එවැනි පරිගණකයකට යවා, දත්ත කාලය සමග වෙනස්වන ආකාරය ප්‍රස්ථාරගත කරන ආකාරයයි. **මෙම ක්‍රියාකාරකම සඳහා අවශ්‍ය දෘඩාංග කොටස් වන්නේ ක්‍රියාකාරකම් 3 හිදී භාවිතා කල දෘඩාංග කොටස්ම වේ.**

ThingSpeak යනු ඔබ නොයෙකුත් සංවේදකවලින් ලබාගන්නා දත්ත ගබඩා කර විශ්ලේෂණය කරවාගත හැකි වෙබ් අඩවියකි. NodeMCU වැනි උපකරණ මාර්ගයෙන් දත්ත කෙලින්ම එම වෙබ් අඩවියට යැවිය හැකි අතර, ඔබට එහි ලියාපදිංචි වීම මගින් නොමිලයේම එම සේවාව ලබාගත හැකිය.

පළමුව https://thingspeak.com/ වෙබ් අඩවියට ගොස් එහි ලියාපදිංචි වන්න. ඉන්පසු එයට ඔබගේ දත්ත යැවීම සඳහා නව නාලිකාවක් (channel) සාදාගන්න.

මීලඟට https://github.com/nothans/thingspeak-esp-examples/blob/master/examples/RSSI_to_ThingSpeak.ino යන වෙබ් ලිපිනයෙන් NodeMCU සඳහා

කේතය ලබාගන්න. මෙම කේතය Arduino මෘදුකාංගය මගින් විවෘත කිරීමෙන් පසුව ඔබගේ සංවේදකවල දත්ත සඳහා පහත සඳහන් වෙනස්කම් කරගත යුතු වෙයි.

1. const char* ssid = "XXX"; // your wireless network name (SSID)

මෙහි XXX වෙනුවට ඔබගේ wifi රවුටරයේ SSIDඑක යොදන්න.

2. const char* password = "XXXXXXXX"; // your Wi-Fi network password

මෙහි XXXXXXXX වෙනුවට ඔබගේ wifi රවුටරයේ මුරපදය යොදන්න.

3. String writeAPIKey = "XXXXXXXXXXXXXXXX"; // write API key for your ThingSpeak Channel

මෙහි XXXXXXXXXXXXXXXX වෙනුවට ඔබ thingspeak.com වෙබ් අඩවියේ නව නාලිකාවක් (channel) සාදාගත් අවස්ථාවේ ලැබුනු API key එක යොදන්න.

4. body += String(rssi);

මේ වෙනුවට body += String(analogRead(A0)); ලෙස ලියන්න.

analogRead(A0) යන්නෙන් ඔබට ලැබෙන්නේ NodeMCU මොඩියුලයේ A0 තුඩට සම්බන්ධ කර ඇති සංවේදකයේ වෝල්ටීයතාවයි. මෙම කේතයෙන් දැන් කෙරෙන්නේ එම අගය thingspeak.com වෙබ් අඩවියේ ඔබ සාදාගත් නව නාලිකාව වෙත යැවීමයි.

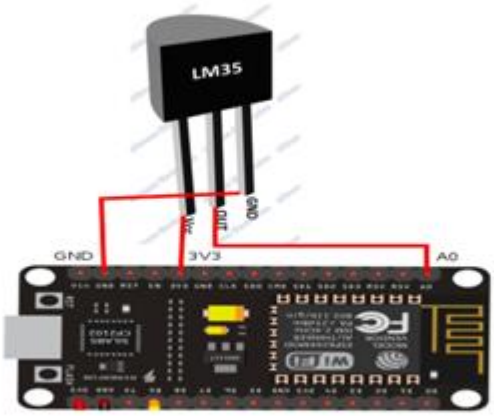
මීලඟට ක්‍රියාකාරකම 3 හිදී ඔබ සම්බන්ධ කළ ආකාරයටම NodeMCU මොඩියුලයට ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකය (LDR) සම්බන්ධකරගන්න.

ඉන්පසු, Arduino මෘදුකාංගයේ upload බොත්තම එබීමෙන් කේතය NodeMCU මොඩියුලයට ඇතුල්කරගන්න.

දැන් එම කේතය ක්‍රියාත්මක වන විට ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකයෙන් ලැබෙන දත්ත NodeMCU මොඩියුලය මගින් කියවාගෙන, wifi රවුටරය හරහා thingspeak.com වෙබ් අඩවියට යැවෙයි.

එම දත්ත thingspeak.com වෙබ් අඩවිය හරහා ප්‍රස්තාරයක් ලෙස බලාගැනීමට වෙබ් බ්‍රව්සරය මගින් එම වෙබ් අඩවියට නැවත ගොස්, my channels මත click කරන්න.

ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකය වෙනුවට A0 තුඩට වෙනත් සුදුසු සංවේදක සම්බන්ධ කිරීමෙන් ඔබට වෙනත් ආකාරවල දත්ත ද ලබාගත හැකිය. උදාහරණයක් ලෙස පහත දැක්වෙන රූපයේ (53 රූපයේ) පෙන්වා ඇත්තේ A0 තුඩ LM35 නමැති උෂ්ණත්ව සංවේදකය සම්බන්ධ කරන ආකාරයයි.



රූපසටහන 53

ඇමුණුම 1

ප්‍රතිරෝධ (Resisters)

රූපසටහන 54

සන්නායකයක් දිගේ ගලායන විදුලි ධාරාවක ගමනට එම සන්නායකය මගින් ඇතිවන බාධාව ප්‍රතිරෝධකයක් ලෙස හැඳින්වෙයි. විද්‍යුත් පරිපථ සෑදීමේ දී පරිපථයේ එක් එක් කොටස්වලට ලබා දෙන ධාරාව පාලනය කිරීම සඳහා, වෙනස් අගයන්ගෙන් යුත් ප්‍රතිරෝධක භාවිතා වෙයි. (54 රූපය) ප්‍රතිරෝධක වල ප්‍රතිරෝධී අගය ohm (Ω) නමැති ඒකකයෙන් මනිනු ලැබේ. සාමාන්‍යයෙන් අපි භාවිත කරන ප්‍රතිරෝධක වල අගය 1Ω සිට 1MΩ දක්වා පමණ වේ (1000Ω = 1KΩ , 1000KΩ = 1MΩ).

වර්ණ වළලු කේත ක්‍රමය

ප්‍රතිරෝධක වල ප්‍රතිරෝධී අගය සඳහන් කර තිබෙන්නේ වර්ණ වළලු කේත ක්‍රමයක් මගිනි. මේ සඳහා වර්ණ 10ක් භාවිතා වෙයි. දැනට භාවිතයේ පවතින ප්‍රතිරෝධක වල වර්ණ වළලු 4ක්, 5ක් හෝ 6ක් තිබෙයි. මෙයින් බහුලවම දක්නට ලැබෙන්නේ වර්ණ වළලු 4 ක් සහිත ප්‍රතිරෝධකයි.

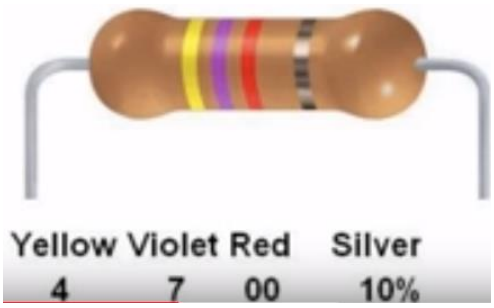
55 රූපයේ දැක්වෙන වගුවෙහි පෙන්වා ඇත්තේ එක් එක් වර්ණය මගින් නිරූපනය වන අගයන් ය. එම වගුවේ පළමු සහ දෙවන තීරුවල ඇත්තේ පිළිවෙලින් පළමු සහ දෙවන වළලුවල ඇති වර්ණයන් වෙනුවෙන් ආදේශ කර ගත් යුතු අංකයි. මෙසේ ලැබෙන අගය, තුන්වන වළල්ලට අදාල අගයෙන් ගුණකර ගත යුතුය. එක් එක් වර්ණයට අදාල එම ගුණාකාරය වගුවේ තුන්වන තීරුවෙන් පෙන්වා ඇත.

හතර වෙනි වළල්ලෙන් දක්වනු ලබන්නේ පළමු වළලු තුනෙන් පෙන්වා ඇති අගයේ අවිනිශ්චිතතාවයි. මෙම අගය වගුවේ හතරවන තීරුවෙන් පෙන්වා ඇති ආකාරයට ප්‍රතිශතයක් ලෙස දැක්වෙයි.

The standard resistor color code table:

Color	Digit 1	Digit 2	Multiplier	Tolerance
Black	0	0	$\times 10^0$	
Brown	1	1	$\times 10^1$	±1%
Red	2	2	$\times 10^2$	±2%
Orange	3	3	$\times 10^3$	
Yellow	4	4	$\times 10^4$	
Green	5	5	$\times 10^5$	±0.5%
Blue	6	6	$\times 10^6$	±0.25%
Violet	7	7	$\times 10^7$	±0.1%
Gray	8	8	$\times 10^8$	±0.05%
White	9	9	$\times 10^9$	
Gold			$\times 0.1$	±5%
Silver			$\times 0.01$	±10%
None				±20%

රූපසටහන 55



රූපසටහන 56

උදාහරණයක් ලෙස 56 රූපයේ පෙන්වා ඇති ප්‍රතිරෝධය සළකමු. මෙම ප්‍රතිරෝධකයෙහි පළමු වළල්ලට කහ වර්ණය නිසා එයට අදාල අගය 4 ය. දෙවන වළල්ල දම් නිසා එයට අදාල වර්ණය 7යි. මෙම වර්ණයන් දෙකෙන් ලැබෙන අගය 47, තුන්වන වලල්ලේ වර්ණය වන රතුවලට අදාල ගුණාකාරය වන 10^2න්, එනම් 100න් ගුණකරගත යුතුය. එවිට අපට 4700 Ω නැතහොත් 4.7 kΩ ලෙස එහි අගය ලැබෙයි.

හතරවන වලල්ලේ වර්ණය රිදී නිසා එහි අවිනිශ්චිතතාව 10% ක් (එනම් 470 Ω) වෙයි. මෙයින් කියවෙන්නේ මෙම ප්‍රතිරෝධකයෙහි අගය 4700-470 Ω (4230 Ω) සහ 4700+470 Ω (5170 Ω) අතර ඕනෑම අගයක් විය හැකි බවයි.

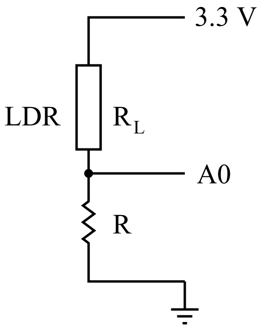
පරිපථයකට අවශ්‍ය ප්‍රතිරෝධක අගය ගණනය කිරීම

NodeMCU භාවිතයෙන් කරන ලද දෙවන ක්‍රියාකාරකමෙහි දී බාහිර LED බල්බයක් භාවිතා කර ඇත. මෙම LED බල්බයේ ආරක්ෂාව සඳහා ඕම් 330 – 470 වැනි අගයක් සහිත ප්‍රතිරෝධකයක් ද භාවිතා කර ඇත. මෙහිදී අප භාවිතා කළ යුතු ප්‍රතිරෝධකයේ අගය තීරණය කරන ආකාරය දැන් සළකා බලමු.

මේ සඳහා පළමුවෙන්ම අප සොයාගත යුත්තේ LED බල්බය විනාශ නොවී එය හරහා යැවිය හැකි උපරිම ධාරාවයි. මෙවැනි දත්ත ලබා ගත හැක්කේ එම LED බල්බ නිශ්පාදකයා විසින් සපයා ඇති දත්ත පත්‍රිකාවකින්ය. නමුත් අප වෙළඳපොලෙන් මිල දී ගන්නා බොහෝ LED බල්බවල නිශ්පාදකයා හෝ ඊට අදාල දත්ත සොයා ගැනීම අපහසුය. නමුත් සාමාන්‍යයෙන් මෙවැනි පරිපථ සඳහා භාවිතා වන කුඩා LED බල්බයක් හරහා 10 mA පමණ ධාරාවක් ආරක්ෂා සහිතව ගැලිය හැකි බව අපි දනිමු. එම නිසා අප කළ යුත්තේ ධාරාව 10 mA කට සීමා කිරීමට අවශ්‍ය ප්‍රතිරෝධයේ අගය ගණනය කර ගැනීමයි.

NodeMCU පුවරුවෙන් අපට ලබා දෙන වෝල්ටීයතාව 3.3 V ය. V=IR සමීකරණයට (ඕම් නියමයට) අනුව, 3.3 V වෝල්ටීයතාවයක් ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා යෙදූ විට ගලන ධාරාව 10 mA වීම සඳහා එම ප්‍රතිරෝධකයේ අගය 3.3/0.01 = 330 ඕම් විය යුතුය. මේ නිසා, LED බල්බය 330 ඕම් ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා NodeMCU පුවරුවට සම්බන්ධ කළවිට ගලන ධාරාව 10 mA ට වඩා අඩු වෙයි. අවශ්‍ය නම් සුළු වශයෙන් 330 ට වඩා අඩු හෝ වැඩි ප්‍රතිරෝධකයක් වුවද මේ සඳහා භාවිතා කළ හැකිය.

තුන්වන ක්‍රියාකාරකමෙහි දී භාවිත කරනලද ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකය සමග සම්බන්ධකරන ලද ප්‍රතිරෝධකයේ අගය 10 kΩ ලෙස තීරණය කරනු ලැබුවේ මෙයට මඳක් වෙනස් ආකාරයකටය. මෙහි දී අපට අවශ්‍ය වන්නේ ආලෝක මට්ටම මැන ගැනීමටය. ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකය මතට වැටෙන ආලෝක ප්‍රමාණය අනුව එහි ප්‍රතිරෝධ අගය වෙනස් වෙයි. මෙම වෙනස් වීම මැන ගැනීම සඳහා එය වෝල්ටීයතාවයක් බවට හරවා ගත යුතුය. 57 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකය සමග ශ්‍රේණිගතව නියත අගයක් සහිත ප්‍රතිරෝධකයක් සම්බන්ධ කිරීමෙන් මෙය කර ගත හැකිය.



රූපසටහන 57

ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකයේ යම් අවස්ථාවක ප්‍රතිරෝධය R_L ද, නිත්‍ය ප්‍රතිරෝධකයේ අගය R ද නම්, A0 හි වෝල්ටීයතාවය,

$$V = \frac{3.3R}{R + R_L}$$

සමීකරණයෙන් දෙනු ලැබෙයි. මෙහි R_L හි අගය ආලෝක මට්ටම අනුව වෙනස් වන අතර, එක් එක් ආලෝක මට්ටමේ දී එහි නිවැරදි අගය දැන ගත හැක්කේ මැන ගැනීමෙන් හෝ නිශ්පාදකයා විසින් සපයන දත්ත මගින් ය. නමුත් මෙවැනි ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකවල ප්‍රතිරෝධය කළුවරෙහි දී සාමාන්‍යයෙන් මෙගා ඕම් මට්ටමෙහි පවතින අතර දීප්තිමත් ආලෝකයෙහි දී කිලෝ ඕම් කිහිපයක් වෙයි.

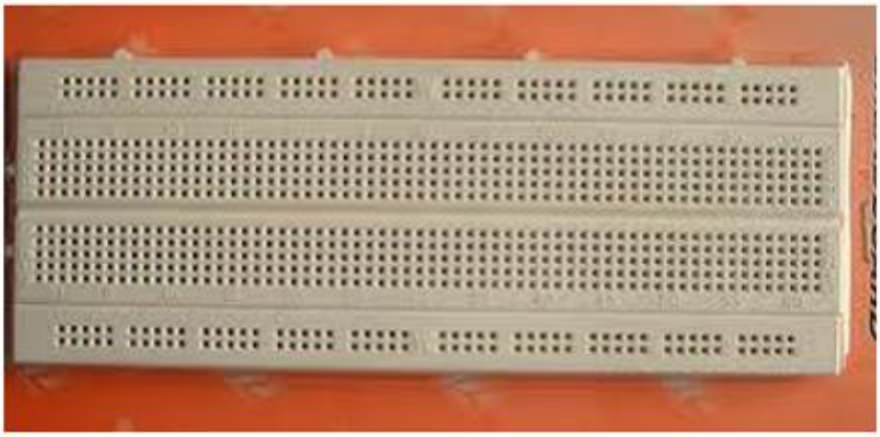
කළුවරෙහි දී ප්‍රතිරෝධය 1 MΩ ලෙස සහ දීප්තිමත් ආලෝකයෙහි දී ප්‍රතිරෝධය 1 kΩ ලෙස උපකල්පනය කළහොත් සහ නිත්‍ය ප්‍රතිරෝධකයේ අගය 10 kΩ ලෙස උපකල්පනය කළහොත් මෙම වෝල්ටීයතාවය කළුවරෙහි දී 0.0323 V ලෙස ද, දීප්තිමත් ආලෝකයෙහි දී 3 V ලෙස ද ලැබෙයි. මේ අනුව, ආලෝක මට්ටම දීප්තිමත් අවස්ථාවක සිට කළුවර අවස්ථාවක් දක්වා වෙනස් වීමේ දී වෝල්ටීයතාවයේ පැහැදිළි වෙනස් වීමක් දැකිය හැකිය.

ඇමුණුම 2

<u>Breadboards</u>

කුඩා සිදුරු ගනනාවක් සහිත සෘජුකෝණාස්‍රාකාර ප්ලාස්ටික් පුවරුවක් වන මෙහි ඇති සිදුරු තුලට බැටරිය, ස්විචය, ප්‍රතිරෝධකය සහ LED (ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ) වැනි විද්‍යුත් උපාංග පැස්සීමකින් තොරව සවිකිරීමේ හැකියාව නිසා, මෙය භාවිකයෙන් පරිපථවල පූර්ව අනුවාදයක් සෑදීමට හා පරීක්ෂා කිරීම පහසුවනු ඇත. මෙහි සම්බන්ධතා ස්ථිර නොවන බැවින් වැරදීමක් සිදු වුවහොත්, උපාංග ඉවත් කිරීම පහසු බැවින් වැරදි නිවැරදි කරගැනීම පහසු වනු ඇත.

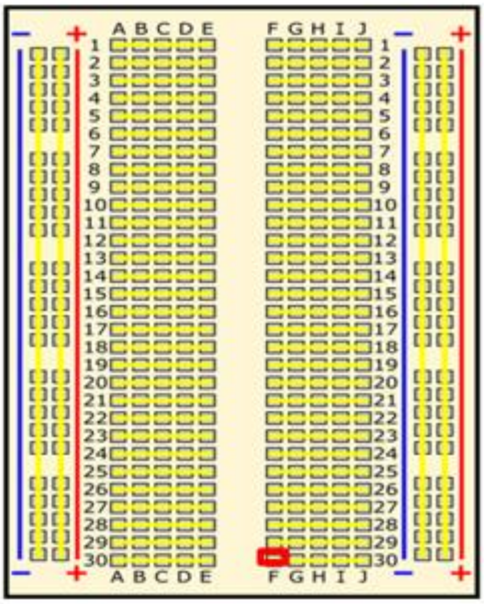
බහුලවම වෙළඳපලෙහි දැකගතහැකි Breadboard යක් 58 රූපසටහනින් දක්වා ඇත.



රූපසටහන 58

මෙහිඅභ්‍යන්තර ය කුඩා ලෝහ ක්ලිප් පේළිවලින් සෑදී ඇත (59 රූපසටහන). Breadboard එකක් ඇතුලත සම්බන්ධතාවන් දැක්වෙන රූපසටහනක් 60 රූපසටහන යටතේ කහ වර්ණයෙන් දක්වා ඇත.

රූපසටහන 59



රූපසටහන 60

බොහෝ පුවරු මත අංක, අකුරු හා (+) සහ (-) සලකුණු දක්නට ලැබේ. පුවරුවෙන් පුවරුවට බාහිර පෙනුම වෙනස් වුවත්,ඒවායින් සිදුකරගන්නා කාර්යයන් එකම වේ. පැතුරුම්පත් මෘදුනාංග වල මෙන් පුවරුවෙහි සෑම සිදුරක් සඳහාම නිශ්චිත ලිපිනයක් ඇත. උදාහරණයක් ලෙස සළකුනු කර ඇත්තේ F30 සිදුරයි.

පුවරුව දෙපස (+) සහ (-) සලකුණු සහිතව දක්වා ඇත්තේ, බස් **(buses)** හෝ රේල් පීලි (**rails)** ලෙස හඳුන්වනු ලබන, පරිපථය බැටරි හෝ වෙනත් බාහිර බල සැපයුමකට සම්බන්ධ වන විට පරිපථයට විදුලි බලය ලබා දීම සඳහා උපකාරී වන කොටසය.

ඇමුණුම 3

ක්‍රියාකාරකම් 2 ට අදාල කේතය

```
void setup() {
  pinMode(BUILTIN_LED, OUTPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(BUILTIN_LED, LOW);
  digitalWrite(5, LOW);
  delay(1000);
  digitalWrite(BUILTIN_LED, HIGH);
  digitalWrite(5, HIGH);
  delay(1000);
}
```

ඇමුණුම 4

ක්‍රියාකාරකම් 3 ට අදාල කේතය

```
#include <ESP8266WiFi.h>  // Load Wi-Fi library
const char WiFiAPPSK[] = "nodemcu";
const int LED_PIN = 5; //LED
const int ANALOG_PIN = A0; //analog pin
WiFiServer server(80);
String header;  // Variable to store the HTTP request
String output5State = "off";  //variable to store the current state
String analogValue = "  ";
const int output5 = 5;  // Assign output variables to GPIO pins

void setup() {
  initHardware();
  setupWiFi();
  server.begin();
}

void loop(){
  WiFiClient client = server.available();   // Listen for incoming clients
  if (client) {                             // If a new client connects,
    Serial.println("New Client."); // print a message out in the serial port
    String currentLine = "";      //String to hold incoming data
    while (client.connected()) {  // loop while the client's connected
     if (client.available()) {  // if there's bytes to read from the client,
       char c = client.read();     // read a byte, then
       Serial.write(c);           // print it out the serial monitor
       header += c;
       if (c == '\n') {           // if the byte is a newline character
  // if the current line is blank, you got two newline characters in a row.
  // that's the end of the client HTTP request, so send a response:
         if (currentLine.length() == 0) {
 // HTTP headers always start with a response code (e.g. HTTP/1.1 200 OK)
 // and a content-type so the client knows what's coming, then a blank line:
           client.println("HTTP/1.1 200 OK");
           client.println("Content-type:text/html");
           client.println("Connection: close");
           client.println();

           // turns the GPIOs on and off
           if (header.indexOf("GET /5/on") >= 0) {
             Serial.println("GPIO 5 on");
             output5State = "on";
             digitalWrite(output5, HIGH);
           } else if (header.indexOf("GET /5/off") >= 0) {
              Serial.println("GPIO 5 off");
              output5State = "off";
              digitalWrite(output5, LOW);
            }
            analogValue = String(analogRead(ANALOG_PIN));

            // Display the HTML web page
            client.println("<!DOCTYPE html><html>");
            client.println("<head><meta name=\"viewport\" content=\"width=device-width, initial-scale=1\">");
            client.println("<link rel=\"icon\" href=\"data:,\">");
```

```
        client.println("<style>html { font-family: Helvetica; display: inline-block; margin: 0px auto; text-align:
center;}");
            client.println(".button { background-color: #195B6A; border: none; color: white; padding: 16px 40px;");
            client.println("text-decoration: none; font-size: 30px; margin: 2px; cursor: pointer;}");
            client.println(".button2 {background-color: #77878A;}</style></head>");

        client.println("<body><h1>ESP8266 Web Server</h1>");
        client.println("<p>GPIO 5 - State " + output5State + "</p>");
        // If the output5State is off, it displays the ON button
        if (output5State=="off") {
              client.println("<p><a href=\"/5/on\"><button class=\"button\">ON</button></a></p>");
        } else {
              client.println("<p><a href=\"/5/off\"><button class=\"button button2\">OFF</button></a></p>");
        }

            client.println("<p><a href=\"/4/on\"><button class=\"button\"> "+analogValue+" </button></a></p>");
        client.println("</body></html>");

        // The HTTP response ends with another blank line
        client.println();
        break;
       } else { // if you got a newline, then clear currentLine
        currentLine = "";
       }
        } else if (c != '\r') {  // if anything except a carriage return
       currentLine += c;      // add it to the end of the currentLine
      }
    }
   }
   // Clear the header variable
   header = "";
   client.stop();
   Serial.println("Client disconnected.");
   Serial.println("");
        }
     }

void initHardware() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(LED_PIN, LOW);
   }

void setupWiFi()
{
  WiFi.mode(WIFI_AP);
  String AP_NameString = "ESP8266";
  char AP_NameChar[AP_NameString.length() + 1];
  memset(AP_NameChar, 0, AP_NameString.length() + 1);
  for (int i=0; i<AP_NameString.length(); i++)
    AP_NameChar[i] = AP_NameString.charAt(i);
  WiFi.softAP(AP_NameChar, WiFiAPPSK);
}
```

ඇමුණුම 5

ක්‍රියාකාරකම් 4 ට අදාල කේතය

```
// Load Wi-Fi library
#include <ESP8266WiFi.h>

// Replace with your network credentials
const char* ssid     = "REPLACE_WITH_YOUR_SSID";
const char* password = "REPLACE_WITH_YOUR_PASSWORD";

// Set web server port number to 80
WiFiServer server(80);

// Variable to store the HTTP request
String header;

// Auxiliar variables to store the current output state
String output5State = "off";
String output4State = "off";

// Assign output variables to GPIO pins
const int output5 = 5;
const int output4 = 4;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  // Initialize the output variables as outputs
  pinMode(output5, OUTPUT);
  pinMode(output4, OUTPUT);
  // Set outputs to LOW
  digitalWrite(output5, LOW);
  digitalWrite(output4, LOW);

  // Connect to Wi-Fi network with SSID and password
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  // Print local IP address and start web server
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected.");
  Serial.println("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  server.begin();
}

void loop(){
  WiFiClient client = server.available();   // Listen for incoming clients

  if (client) {                             // If a new client connects,
    Serial.println("New Client.");          // print a message out in the serial port
    String currentLine = "";                // make a String to hold incoming data from the client
    while (client.connected()) {            // loop while the client's connected
      if (client.available()) {             // if there's bytes to read from the client,
        char c = client.read();             // read a byte, then
        Serial.write(c);                    // print it out the serial monitor
        header += c;
        if (c == '\n') {                    // if the byte is a newline character
          // if the current line is blank, you got two newline characters in a row.
          // that's the end of the client HTTP request, so send a response:
          if (currentLine.length() == 0) {
```

```
// HTTP headers always start with a response code (e.g. HTTP/1.1 200 OK)
// and a content-type so the client knows what's coming, then a blank line:
client.println("HTTP/1.1 200 OK");
client.println("Content-type:text/html");
client.println("Connection: close");
client.println();

// turns the GPIOs on and off
if (header.indexOf("GET /5/on") >= 0) {
  Serial.println("GPIO 5 on");
  output5State = "on";
  digitalWrite(output5, HIGH);
} else if (header.indexOf("GET /5/off") >= 0) {
  Serial.println("GPIO 5 off");
  output5State = "off";
  digitalWrite(output5, LOW);
} else if (header.indexOf("GET /4/on") >= 0) {
  Serial.println("GPIO 4 on");
  output4State = "on";
  digitalWrite(output4, HIGH);
} else if (header.indexOf("GET /4/off") >= 0) {
  Serial.println("GPIO 4 off");
  output4State = "off";
  digitalWrite(output4, LOW);
}

// Display the HTML web page
client.println("<!DOCTYPE html><html>");
client.println("<head><meta name=\"viewport\" content=\"width=device-width, initial-scale=1\">");
client.println("<link rel=\"icon\" href=\"data:,\">");
// CSS to style the on/off buttons
// Feel free to change the background-color and font-size attributes to fit your preferences
client.println("<style>html { font-family: Helvetica; display: inline-block; margin: 0px auto; text-align: 
center;}");
client.println(".button { background-color: #195B6A; border: none; color: white; padding: 16px 40px;");
client.println("text-decoration: none; font-size: 30px; margin: 2px; cursor: pointer;}");
client.println(".button2 {background-color: #77878A;}</style></head>");

// Web Page Heading
client.println("<body><h1>ESP8266 Web Server</h1>");

// Display current state, and ON/OFF buttons for GPIO 5
client.println("<p>GPIO 5 - State " + output5State + "</p>");
// If the output5State is off, it displays the ON button
if (output5State=="off") {
  client.println("<p><a href=\"/5/on\"><button class=\"button\">ON</button></a></p>");
} else {
  client.println("<p><a href=\"/5/off\"><button class=\"button button2\">OFF</button></a></p>");
}

// Display current state, and ON/OFF buttons for GPIO 4
client.println("<p>GPIO 4 - State " + output4State + "</p>");
// If the output4State is off, it displays the ON button
if (output4State=="off") {
  client.println("<p><a href=\"/4/on\"><button class=\"button\">ON</button></a></p>");
} else {
  client.println("<p><a href=\"/4/off\"><button class=\"button button2\">OFF</button></a></p>");
}
client.println("</body></html>");

// The HTTP response ends with another blank line
client.println();
// Break out of the while loop
break;
```

```
        } else { // if you got a newline, then clear currentLine
          currentLine = "";
        }
      } else if (c != '\r') {  // if you got anything else but a carriage return character,
        currentLine += c;      // add it to the end of the currentLine
      }
    }
  }
  // Clear the header variable
  header = "";
  // Close the connection
  client.stop();
  Serial.println("Client disconnected.");
  Serial.println("");
 }
}
```

ඇමුණුම 6

ක්‍රියාකාරකම් 5 ට අදාල කේතය

```
#include <ESP8266WiFi.h>

// Wi-Fi Settings
const char* ssid = "XXX"; // your wireless network name (SSID)
const char* password = "XXXXXXXX"; // your Wi-Fi network password

WiFiClient client;
```

```
// ThingSpeak Settings
const int channelID = XXX;
String writeAPIKey = "XXXXXXXXXXXXXXXX"; // write API key for your ThingSpeak Channel
const char* server = "api.thingspeak.com";
const int postingInterval = 20 * 1000; // post data every 20 seconds

void setup() {
Serial.begin(115200);
WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
delay(500);
}
}

void loop() {
if (client.connect(server, 80)) {

// Measure Signal Strength (RSSI) of Wi-Fi connection
long rssi = WiFi.RSSI();

// Construct API request body
String body = "field1=";
body += String(rssi);

Serial.print("RSSI: ");
Serial.println(rssi);

client.println("POST /update HTTP/1.1");
client.println("Host: api.thingspeak.com");
client.println("User-Agent: ESP8266 (nothans)/1.0");
client.println("Connection: close");
client.println("X-THINGSPEAKAPIKEY: " + writeAPIKey);
client.println("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded");
client.println("Content-Length: " + String(body.length()));
client.println("");
client.print(body);

}
client.stop();


// wait and then post again
delay(postingInterval);
```

}

Extra activities

https://docs.micropython.org/en/latest/esp8266/esp8266/tutorial/intro.html

https://www.circuito.io/blog/smart-thermostat/