ආපදා අවම කිරීම සඳහා කෘත්‍රිම බුද්ධිය AI: සුහුරු තාක්ෂණයෙන් මිනිස් ජීවිත සුරකින හැටි

ඒ.යූ.පී. අතුකෝරල



ආපදාවක් යනු පෘථිවියේ සිදුවන ස්වාභාවික හෝ මිනිසා විසින් සිදුකරන හෝ ක්‍රියාවලීන් හේතුවෙන් හදිසියේම ඇතිවන, මිනිස් ජීවිත, දේපළ හා පරිසරයට දැඩි හානි පමුණුවන අතිශය අභියෝගාත්මක සිදුවීමකි. මෙවැනි සිදුවීම් හුදෙක් ස්වාභාවික හේතූන් මතම පමණක් නොව, වනාන්තර විනාශය, විධිමත් නොවන නාගරික සැලසුම්කරණය සහ පරිසර දූෂණය නිසා සිදුවන කාලගුණික වෙනස්වීම් වැනි මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් නිසාද වඩාත් දරුණු අතට හැරිය හැක. භූමිකම්පා, ගංවතුර, සුළි සුළං, නායයෑම්, සුනාමි, ගිනි කඳු පුපුරා යෑම් සහ නියඟය යනු සාමාන්‍ය ස්වාභාවික ආපදා සඳහා උදාහරණ වේ. එමෙන්ම, මහජන තදබදය නිසා සිදුවන අනතුරු, කර්මාන්තශාලා ආශ්‍රිත අනතුරු සහ රසායනික, ජෛව විද්‍යාත්මක, විකිරණශීලී හා න්‍යෂ්ඨික (CBRN) ආපදා යනු මිනිසා විසින් සිදුකරනු ලබන ආපදා වේ. ආපදාවක් සිදුවීමට පෙර එය කලින් හඳුනාගත හැකි නම්, පූර්ව ආරක්ෂිත පියවර ගැනීමටත්, එමඟින් මිනිස් ජීවිත, දේපළ හා පරිසරයට සිදුවන හානිය අවම කර ගැනීමටත් හැකියාව ලැබේ. තවද, අවතැන් වූවන් නැවත පදිංචි කිරීම සහ පුනරුත්ථාපනය සඳහා රජයට වැය කිරීමට සිදුවන විශාල ප්‍රතිපාදන ප්‍රමාණයක් ඉතිරි කර ගැනීමටද මෙයින් පුළුවන. කෙසේ වෙතත්, වේගවත් කාලගුණික වෙනස්වීම් සහ ශීඝ්‍ර ජනගහන වර්ධනය හමුවේ ආපදා හඳුනාගැනීමේ සාම්ප්‍රදායික ක්‍රමවේදයන් පමණක් ප්‍රමාණවත් නොවිය හැක. මෙහිදී කෘත්‍රිම බුද්ධිය (Artificial Intelligence - AI) දැවැන්ත බලවේගයක් ලෙස ඉදිරියට පැමිණේ. විශාල දත්ත ප්‍රමාණයක් විශ්ලේෂණය කිරීම, රටාවන් හඳුනාගැනීම සහ පූර්ව අනතුරු ඇඟවීම් ලබාදීම හරහා ආපදා පූර්වකථනය කිරීමට, හදිසි සහන සේවා කාර්යක්ෂම කිරීමට සහ ආපදාවෙන් පසු ගොඩනැගීමේ කටයුතු සබල කිරීමට AI තාක්ෂණයට හැකියාව පවතී. මෙම ලිපියෙන් ආපදා කළමනාකරණය සඳහා AI තාක්ෂණය උපකාරී වන ආකාරයත්, වඩාත් ආරක්ෂිත සහ ඔරොත්තු දෙන සමාජයක් ගොඩනැගීමට එය දායක වන ආකාරයත් විමසා බලයි.

ආපදා කළමනාකරණය (Disaster Management)

කාර්යක්ෂම සහ ඉක්මනින් ක්‍රියාත්මක වන ආපදා කළමනාකරණ පද්ධතියක් මඟින් මිනිස් ජීවිත හා පරිසරයට සිදුවන හානිය අවම කරගත හැක. ආපදා කළමනාකරණ ක්‍රියාවලියේ ප්‍රධාන අදියර හතරක් පවතී. එනම්: සූදානම්වීම (Preparedness) හානි අවම කිරීම (Mitigation) ප්‍රතිචාර දැක්වීම (Response) සහ යථා තත්ත්වයට පත්කිරීම (Recovery) යි (රූපසටහන 1).

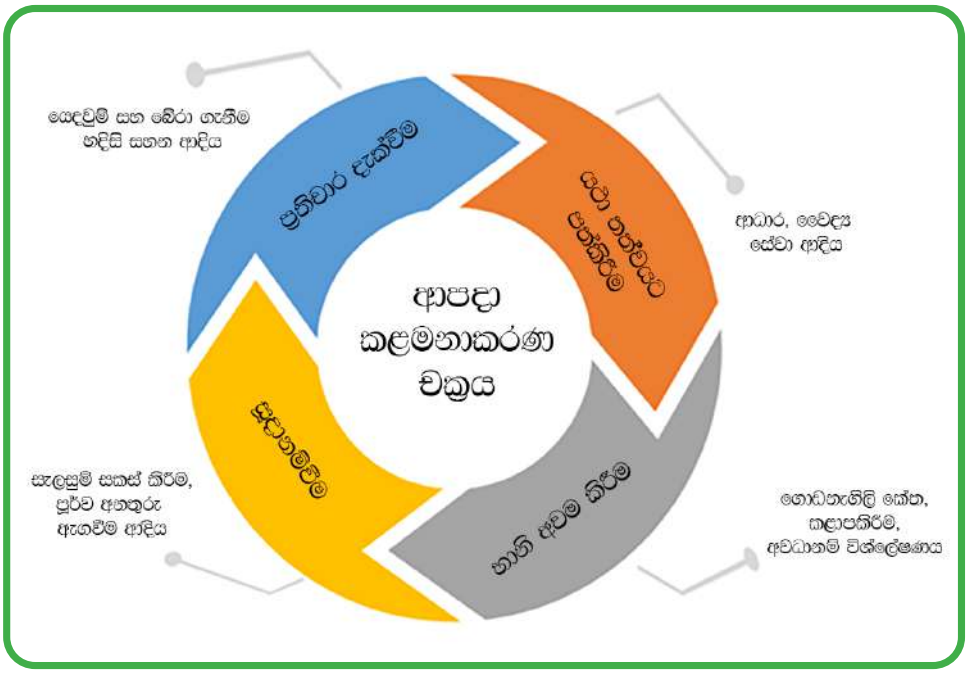
ආපදා කළමනාකරණය යනු යම් ආපදාවක් හේතුවෙන් ඇතිවන ඕනෑම හදිසි අවස්ථාවකට මුහුණ දීම සඳහා වගකිවයුතු ආයතන විසින් සැලසුම් සකස් කරනු ලබන නිරන්තර ක්‍රියාවලියකි. මෙමඟින් ආපදාව නිසා සිදුවන බලපෑම අවම කිරීමට හෝ සම්පූර්ණයෙන්ම වළක්වා ගැනීමට උපකාරී වේ.

❖ සූදානම්වීම (Preparedness)

ඕනෑම ආකාරයක හදිසි අවස්ථාවකට මුහුණ දීම සඳහා හදිසි ප්‍රතිචාර දක්වන්නන්ගේ සැලසුම් ඇතුළත් වේ. කෙටි කාලීන සහ දිගු කාලීන උපායමාර්ග සංවර්ධනය කිරීම, පූර්ව අනතුරු ඇඟවීමේ පද්ධති නිර්මාණය කිරීම සහ ජනතාව අතර අවබෝධය හා දැනුවත්භාවය පැතිරවීම මෙහි ප්‍රධාන අරමුණයි.

❖ හානි අවම කිරීම (Mitigation)

ආපදාවක් සිදුවීමට පෙර එහි අහිතකර බලපෑම අඩු කිරීමට ගන්නා ක්‍රියාමාර්ග



රූපසටහන 1: ආපදා කළමනාකරණ චක්‍රය

යි. ගොඩනැගිලි සංග්‍රහයන් ඇඟයීම, අවදානම් විශ්ලේෂණය, ආපදා කලාප සිතියම්ගත කිරීම, ඉඩම් භාවිතය කළමනාකරණය සහ මහජනතාව දැනුවත් කිරීම මෙයට අයත් වේ.

❖ **ප්‍රතිචාර දැක්වීම (Response)**
ආපදාව සිදුවන අවස්ථාවේදී හෝ ඉන් පසුව සෙවීම් සහ මුදාගැනීම් සිදුකිරීම, හදිසි සහනාධාර ලබාදීම ඇතුළු ක්ෂණික ක්‍රියාමාර්ග ගැනේ.

❖ **යථා තත්ත්වයට පත්කිරීම (Recovery)**
විපතට පත් වූවන්ට ආහාර, ඇඳුම්, නවාතැන් සහ ඖෂධ වැනි මූලික අවශ්‍යතා සපයා දීම සිදුවේ. එමෙන්ම, විපතට පත් වූවන් නැවත සාමාන්‍ය ජීවිතයට ගෙන ඒම සඳහා දිගුකාලීන තිරසාර සැලසුම් ක්‍රියාත්මක කරනු ලබන්නේද මෙම අදියරේදියි. කෘත්‍රිම බුද්ධි (AI) තාක්ෂණය මෙම ආපදා කළමනාකරණ චක්‍රයේ ඕනෑම අදියරක් සඳහා සාර්ථකව භාවිත කළ හැකිය. ආපදාව සිදු වූ පසු පමණක් ක්‍රියාත්මක වනවාට වඩා, පූර්ව සැලසුම්, ආරක්ෂිත පියවර සහ අවදානම් අවම කිරීමේ උපායමාර්ග හරහා ජීවිත, දේපළ හා පරිසර හානි අවම කර ගැනීමට පූර්ව ක්‍රියාමාර්ග උපකාරී වේ. ආපදා කළමනාකරණය සඳහා ආයෝජනය කිරීමෙන් ප්‍රජාවන් වඩාත් හොඳින් සූදානම්වන අතර, අනාගත ආපදාවලට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව වැඩිවේ. එබැවින්, පුරෝකථනය සඳහා විශාල දත්ත ප්‍රමාණයක් විශ්ලේෂණය කිරීම, පූර්ව අනතුරු ඇඟවීම් නිකුත් කිරීම, සිදුවිය හැකි අවදානම් හඳුනාගැනීම සහ ආපදා සම්භාවිතාව හඳුනාගැනීම වැනි පියවරයන්හිදී AI තාක්ෂණයට විශාල කාර්යභාරයක් ඉටු කළ හැක.

ආපදා කළමනාකරණයට AI උපකාරී වන ආකාරය

ආපදා පිළිබඳ පූර්ව අනාවැකි පළකිරීම මඟින් මිනිසාට සහ පරිසරයට සිදුවිය හැකි හානිය අවම කරගත හැක. ආපදා පුරෝකථනය, හානි අවම කිරීම සහ ප්‍රතිචාර දැක්වීමේදී මතුවන අභියෝග ජයගැනීම සඳහා AI තාක්ෂණය විවිධාකාර මෙවලම් හා ක්‍රමවේද භාවිත කරයි. සංකීර්ණ දත්ත සමුදායන්ගෙන් වැදගත් තොරතුරු නිවැරදිව ලබා ගැනීමට සාම්ප්‍රදායික යන්ත්‍ර ශික්ෂණ (Machine Learning) ඇල්ගොරිතම සහ දියුණු දීර්ඝ ශික්ෂණ (Deep Learning) ආකෘති උපකාරී වේ.

▪ **භූමිකම්පා කළමනාකරණය:** Long-Short-Term-Memory (LSTM) වැනි AI ආකෘති මඟින් කාලයත් සමඟ සිදුවන භූකම්පන දත්ත විශ්ලේෂණයකර භූමිකම්පා සහ පසුකම්පන පුරෝකථනය කරයි. එමෙන්ම සසම්භාවී පූර්ව අනුමාන (Random Forecasts), ස්නායු ජාල (Neural Networks) සහ පැහැදිලි කළ හැකි AI (Explainable AI) තාක්ෂණයන් මඟින් ගොඩනැගිලිවලට සිදුවන හානිය ඉක්මනින් තක්සේරු කිරීමට සහ අවදානම් සිතියම්ගත කිරීමට සහාය වේ.

▪ **නායයෑම් පුරෝකථනය:** Support Vector Machines (SVMs), ගතික ස්නායුක ජාල (Dynamic Neural

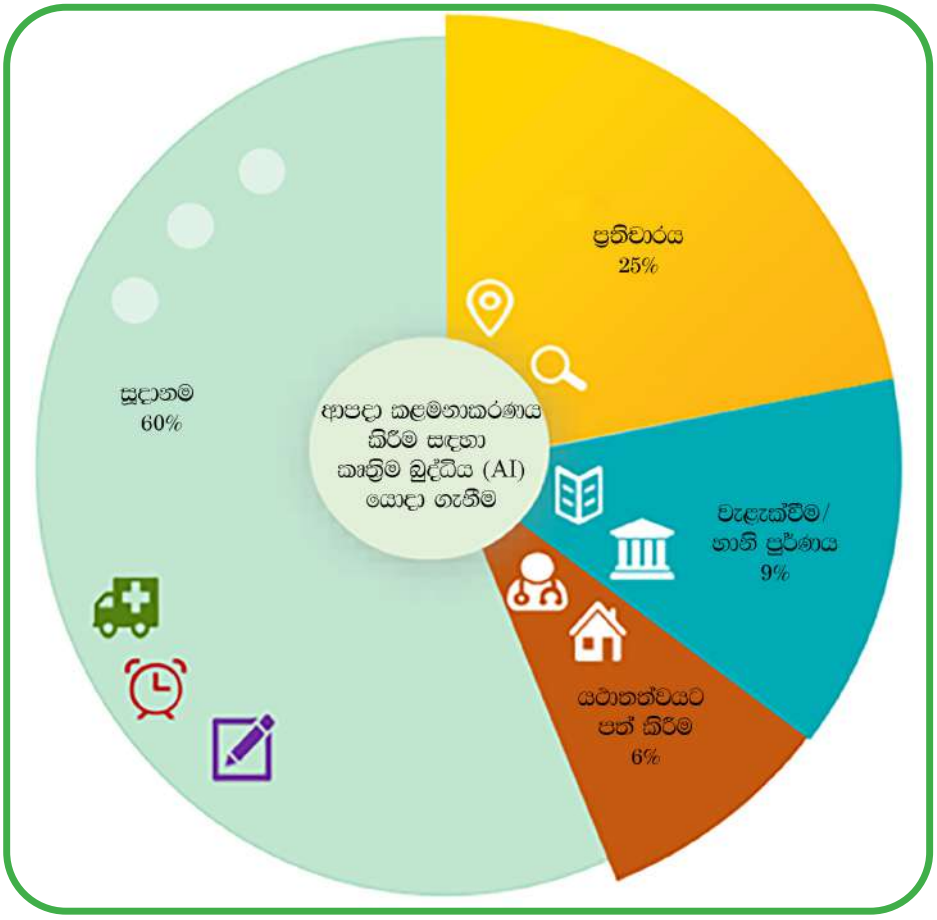
Networks) සහ අනුවර්තන ආකෘති එකතු කළ දෙමුහුන් (Hybrid) ආකෘති මඟින් චන්ද්‍රිකා ඡායාරූප, භූ විද්‍යාත්මක දත්ත සහ සංවේදක (Sensors) දත්ත භාවිත කරමින් නාය යාම සිදු වීමට දිනකට පෙර විශ්වාසදායක පුරෝකථන සහ පූර්ව අනතුරු ඇඟවීම් ලබාදෙයි.

■ **ගංවතුර පූර්වකථනය:** වර්ෂාපතනය, පසෙහි තෙතමනය සහ පාරිසරික දත්ත භාවිත කරමින් කාලෝචිත අනතුරු ඇඟවීම් නිකුත් කිරීමට දීර්ඝ ශික්ෂණ (Deep Learning) රාමු සහ වීඩියෝ පදනම් කරගත් දරුණු තත්ව වර්ගීකරණ පද්ධති භාවිත වේ.

■ **ගිනි කඳු පුපුරා යෑම් පුරෝකථනය:** Convolutional Neural Networks - CNN සහ VepNet වැනි පද්ධති මඟින් භූකම්පන හා භූ විද්‍යාත්මක දත්ත විශ්ලේෂණය කර පැයෙන් පැයට අනාවැකි පළකිරීම සහ අළු අංශු වර්ගීකරණය සිදුකරයි. මෙයින් ජනතාව ආරක්ෂිත ස්ථාන කරා ඉවත් කිරීමට මහත් රුකුලක් ලැබේ.

■ **සුළි සුළං සහ ලැව්ගිනි:** චන්ද්‍රිකා ඡායාරූප සහ තාක්ෂණයෙන් විශ්ලේෂණය කිරීම, කුණාටු වල තීව්‍රතාවය පුරෝකථනය කිරීම, සුළි සුළං ගමන් මාර්ගය හඳුනාගැනීම සහ ලැව්ගිනි පැතිරීම අනුකරණය (Simulation) කිරීම සඳහා දීර්ඝ ශික්ෂණ ආකෘති යොදාගැනේ.

ස්වාභාවික ආපදාවලට අමතරව, මිනිසා විසින් සිදුකරනු ලබන අනතුරු (තදබද අනතුරු, CBRN ද්‍රව්‍ය ආශ්‍රිත අනතුරු සහ කාර්මික අනතුරු) කළමනාකරණය කිරීමටද AI යොදාගත හැක. මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් හඳුනාගැනීමට K-Nearest Neighbor (KNN) ඇල්ගොරිතමයත්, සෙනඟ බහුල ස්ථානවල අසාමාන්‍ය හැසිරීම් නිරීක්ෂණය කිරීමට දීර්ඝ ශික්ෂණ ඇල්ගොරිතමත් භාවිත වේ. රසායනික හෝ විකිරණශීලී (CBRN) අනතුරුවලදී සංවේදක දත්ත ඉක්මනින් විශ්ලේෂණය කර අන්තරායකර ද්‍රව්‍ය පැතිරෙන ආකාරය පුරෝකථනය කිරීමට AI උපකාරීවන අතර, එමඟින් ක්ෂණික සහ ඉලක්කගත සහන සේවා ක්‍රියාත්මක කළ හැක.



රූපසටහන 2: ආපදා කළමනාකරණයේ විවිධ අදියරයන්හිදී AI තාක්ෂණය භාවිත වන ප්‍රතිශත

මේ අනුව, ආපදා පූර්වකථනය, වැළැක්වීම, හානි අවම කිරීම සහ යථා තත්ත්වයට පත්කිරීමේ ක්‍රියාවලියේදී කෘත්‍රිම බුද්ධිය (AI) සහ යන්ත්‍ර ශික්ෂණය (ML) විශාල කාර්යභාරයක් ඉටුකරන බව පැහැදිලිය. ගුප්තා සහ රෝයි (2024) විසින් පර්යේෂණ වාර්තා 72ක් භාවිතයෙන් සිදු කරන ලද අධ්‍යනයකට අනුව, AI තාක්ෂණය වැඩිපුරම (60%) භාවිත කර ඇත්තේ ආපදා සඳහා 'සූදානම්වීමේ' (Preparedness) අදියරේදීය. AI තාක්ෂණය අවම වශයෙන් (6%) භාවිත කර ඇත්තේ 'යථා තත්ත්වයට පත්කිරීමේ' (Recovery) අදියරේදීය. එබැවින් අනාගතයේදී ආපදා හානි අවම කිරීම, යථා තත්ත්වයට පත්කිරීම සහ ප්‍රතිචාර දැක්වීම සඳහා AI පදනම් කරගත් පද්ධති වැඩිදියුණු කිරීමට පර්යේෂකයින් අවධානය යොමු කළ යුතුව ඇත.

ආපදා කළමනාකරණයේදී AI භාවිතයේ ඇති අභියෝග

AI පද්ධතිවල සාර්ථකත්වය සම්පූර්ණයෙන්ම පාහේ රඳා පවතින්නේ විශ්ලේෂණය සඳහා යොදාගන්නා දත්තවල ගුණාත්මකභාවය මතය. බාල මට්ටමේ උපකරණ මඟින් දත්ත ලබාගැනීම සහ අසම්පූර්ණ දත්ත භාවිතය නිසා ලැබෙන ප්‍රතිඵලවල නිවැරදිතාවය අඩුවේ. ඇතැම් ප්‍රදේශවල දත්ත රැස්කිරීම සඳහා නිසි තාක්ෂණය හෝ උපකරණ නොමැති වීමද තවත් ගැටළුවකි. එමෙන්ම, පුරෝකථන මාදිලි පුහුණු කිරීමට (Training) ප්‍රමාණවත් දත්ත නොමැති වූ විට වැරදි අනාවැකි ලැබීමේ ප්‍රවණතාව වැඩිවේ. මීට අමතරව, මෙවැනි සංකීර්ණ තාක්ෂණික පද්ධති ගොඩනැගීම, පරීක්ෂා කිරීම සහ නඩත්තු කිරීම සඳහා විශාල පිරිවැයක් දැරීමට සිදුවීම රජයට අභියෝගයකි. දත්ත රැස්කිරීම, උපකරණ ක්‍රියාත්මක කිරීම සහ නිසි වේලාවට තොරතුරු ලබාදීම සඳහා පුහුණු ලත් කාර්ය මණ්ඩලයක් සිටීමද අත්‍යවශ්‍ය වේ. මෙවැනි අභියෝග නිසා AI තාක්ෂණය භාවිතයට යම් ප්‍රතිරෝධක් ඇති විය හැක. කෙසේ වෙතත්, ආපදාවකින් පසු සිදුකිරීමටවත නැවත ගොඩනැගීම් සහ පුනරුත්ථාපන කටයුතු සඳහා වැයවන අතිදැවැන්ත මුදලට සාපේක්ෂව, මෙවැනි තාක්ෂණික පද්ධතියක් ආරම්භයේදී ස්ථාපිත කිරීමට යන පිරිවැය ඉතා අඩුය. එබැවින් ආපදා කළමනාකරණය සඳහා නූතන AI තාක්ෂණය යොදාගැනීමට අවශ්‍ය ප්‍රතිපාදන වෙන්කිරීමත්, ඒ පිළිබඳව සමාජය දැනුවත් කිරීමත් බලධාරීන්ගේ වගකීම වේ.

නිගමනය

ආපදාවක් සිදුවීමට පෙර එය නිවැරදිව හඳුනා ගැනීමට හැකි වන්නේ නම්, පූර්ව ආරක්ෂිත පියවර ගෙන ජීවිත හා දේපළ හානි විශාල ලෙස අවම කරගත හැක. තථ්‍ය කාලීන (Real-time) දත්ත විශ්ලේෂණය කරමින් හදිසි සහන සේවකයින්ට සහ අවදානම් සහිත ප්‍රජාවන්ට ක්ෂණික අනතුරු ඇඟවීම් ලබාදීමට AI තාක්ෂණයට විශාල හැකියාවක් ඇත. ආපදාවෙන් වඩාත්ම බලපෑමට ලක්විය හැකි ප්‍රදේශ සහ පුද්ගලයින් හඳුනාගෙන, සහන සේවා වඩාත් අවශ්‍ය තැන්වලට යොමු කිරීමට මෙය උපකාරී වේ. AI තාක්ෂණය යනු ආපදාවක් සිදුවන වේලාව පමණක් නොව, එය වඩාත්ම දරුණු ලෙස බලපාන්නේ කාටද සහ අසාර්ථක විය හැකි සැලසුම් මොනවාදැයි පවා තේරුම් ගැනීමට උපකාරී වන ප්‍රබල මෙවලමකි. අනාගත ආපදාවලට සාර්ථකව මුහුණ දිය හැකි, ඔරොත්තු දෙන සමාජයක් ගොඩනැගීමට AI තාක්ෂණය මහඟු පිටිවහලක් වනු නොඅනුමානය.



ඒ. ශ්‍රූ. පී. අතුකෝරල මහත්මිය
කථිකාචාර්ය (තාවකාලික)
තොරතුරු තාක්ෂණ අංශය
තාක්ෂණ ආයතනය
මොරටුව විශ්වවිද්‍යාලය.

