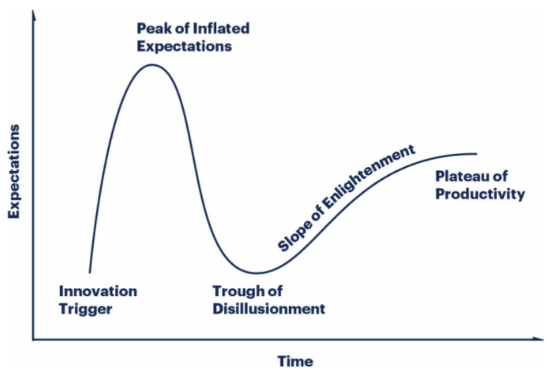
The Gartner Hype Cycle
Gartner Hyper චක්‍රය

A graphical model developed by the research firm Gartner to show the typical pattern of how new technologies are adopted and understood over time.
නව තාක්ෂණයන් කාලයත් සමඟ අනුගත වන සහ ඒවා තේරුම් ගන්නා ආකාරය පිළිබඳ වන පොදු රටාව පෙන්වීම සඳහා පර්යේෂණ සමාගමක් වන Gartner විසින් සංවර්ධනය කරන ලද චිත්‍රක ආකෘතියකි.

It is a very useful tool for recognizing top emerging technologies in the world, which has five key phases.
ලෝකයේ ඉහළම නැගී එන තාක්ෂණයන් හඳුනා ගැනීම සඳහා මෙය ඉතා ප්‍රයෝජනවත් මෙවලමක් වන අතර, එහි ප්‍රධාන අදියර පහක් ඇත;



1. Innovation trigger
නව තාක්ෂණයක ආරම්භක අවධිය

A new technology appears (research breakthrough, startup launch, media coverage).
නව තාක්ෂණයක් බිහි වේ. (ඉදිරියට සිදුවන පර්යේෂණ, startup එකක් දියත් කිරීම, මාධ්‍ය ආවරණය).

Expectations begin to rise, but adoption is limited and unproven.
අපේක්ෂාවන් ඉහළ යාමට පටන් ගනී, නමුත් එයට අනුගත වීම සීමිත වන අතර තහවුරු වී නැත.

2. Peak of inflated expectations
කෘත්‍රිමව උළුප්පවන ලද අපේක්ෂාවන්ගේ උච්ච අවධිය

Lots of hype, inflated promises, and early pilot projects.
බොහෝ ප්‍රචාර, උළුප්පවන ලද පොරොන්දු සහ මුල් නියමු ව්‍යාපෘති වේ.

Media and investors push the narrative.
මාධ්‍ය සහ ආයෝජකයින් විසින් බලාපොරොත්තු ඉදිරියට ගෙන යයි.

Some companies succeed, many fail.
ඉතා කලාතුරකින් ව්‍යාපාර සාර්ථක වේ, බහුතරයක් අසාර්ථක වේ..

3. Trough of Disillusionment
අපේක්ෂා බිංගත්වය නිසා ඇතිවන පසුබෑමට ලක්වූ අවධිය

Reality hits: the technology is harder, riskier, or less useful than expected.
යථාර්තය අවබෝධ වෙයි. තාක්ෂණය බලාපොරොත්තු වූවාට වඩා දුෂ්කර වේ , අවධානම් සහිත වේ හෝ ප්‍රයෝජනවත් බවින් අඩු වේ.

Funding declines, media hype fades, failed projects accumulate.
අරමුදල් අඩු වේ, මාධ්‍ය ප්‍රචාරණය මැකී යයි සහ අසාර්ථක වූ ව්‍යාපෘති ගොඩ ගැහේ.

4. Slope of enlightenment
ප්‍රබෝධමත් අවධිය

Practical, realistic use cases emerge.
ප්‍රායෝගික හා යථාර්තවාදී භාවිත අවස්ථා මතුවේ.

Second and third-generation products appear.
දෙවන හා තුන්වන පරම්පරාවේ නිර්මාණ මතු වේ.

More organizations adopt with clearer ROI.
පැහැදිලි වශයෙන්ම ආයෝජනයේ ප්‍රතිලාභ ඇති නිසා බොහෝ ව්‍යාපාර සහ ආයතන මෙම තාක්ෂණයට අනුගත වීම සිදු වේ.

5. Plateau of productivity
ඵලදායී අවධිය

Technology is mainstream, stable, and delivering proven value.
තාක්ෂණය ප්‍රධාන ප්‍රවාහයේ භාවිතය ඇරඹේ, ස්ථාවරව නිසි වටිනාකමක් ලබා දෙයි.

Growth stabilizes, expectations are aligned with reality.
වර්ධනය ස්ථාවර වී, අපේක්ෂාවන් යථාර්ථය සමඟ සමපාත වේ.

Emerging technologies that are in these hype cycles
මෙම hype cycles වල පවතින නැගී එන තාක්ෂණයන්

- **Artificial Intelligence (AI)**
කෘත්‍රිම බුද්ධිය

Machines or systems built to perform tasks that require human intelligence.
මිනිස් බුද්ධිය අවශ්‍ය කාර්යයන් ඉටු කිරීම සඳහා ගොඩනගා ඇති යන්ත්‍ර හෝ පද්ධති.

- **Blockchain**

A decentralized digital ledger that records all transactions across a network of computers distributed around the globe in a secure, transparent, and tamper-resistant way.
සිදුවන සියළු ගනුදෙනු ලොව පුරා විසිරී ඇති පරිගණක ජාලයක් හරහා ආරක්ෂිතව, විනිවිද පෙනෙන අයුරින් සහ විකෘති-ප්‍රතිරෝධී ආකාරයෙන් වාර්තා කරන විමධ්‍යගත වූ ඩිජිටල් ලෙජරයකි.

Ex.
  - Bitcoin and other cryptocurrencies
  බිට්කොයින් සහ අනෙකුත් ගුප්තකේතන මුදල්
  - Supply chain tracking
  සැපයුම් දාම ලුහුබැඳීම

- **IoT Platforms**
සාර්ව ද්‍රව්‍ය අන්තර්ජාල වේදිකා

Systems that connect and control devices like sensors, machines, and appliances over the internet, allowing them to share data and work together.
සංවේදක, යන්ත්‍ර සහ ගෙදර දොර උපකරණ වැනි උපාංග අන්තර්ජාලය හරහා සම්බන්ධ කර පාලනය කරන, ඒවාට දත්ත බෙදා ගැනීමට සහ එකමුතුව වැඩ කිරීමට ඉඩ සලසන පද්ධති වේ.

Ex.
  - Smart home systems like Google Nest
  Google Nest වැනි ස්මාර්ට් නිවාස පද්ධති
  - Smart Cities
  සුහුරු නගර

- **Quantum Computing**
ක්වොන්ටම් පරිගණනය

A type of computing that uses quantum bits (qubits), which can represent multiple states at once, to solve advanced problems much faster than classical computers which use only binary states.
ද්වීමය තත්ව පමණක් භාවිතා කරන සාම්ප්‍රදායික පරිගණකවලට වඩා බොහෝ වේගයෙන් සංකීර්ණ ගැටළු විසඳීම සඳහා එකවර බහුවිධ තත්වයන් නිරූපණය කළ හැකි ක්වොන්ටම් බිටු (කියුබිටු) භාවිතා කරන පරිගණක වර්ගයකි.

Examples of use cases.
  - Weather prediction
  කාලගුණ අනාවැකි කීම
  - Financial risk modeling
  මූල්‍ය අවදානම් ආකෘති නිර්මාණය
  - Drug discovery & molecular simulation
  ඖෂධ සොයාගැනීම සහ අණුක සමාකරණය
  - Protein folding
  ප්‍රෝටීන් නැමීම

- **Smart Robots**
සුහුරු රොබෝවරු

Equipped with sensors, artificial intelligence, and decision-making systems that allow them to perceive their environment, learn from data, and act autonomously.
සංවේදක, කෘතිම බුද්ධිය සහ තීරණ ගැනීමේ පද්ධති වලින් සමන්විත වන මෙම රොබෝ වරුන්ට තම පරිසරය වටහා ගැනීමට, දත්ත වලින් ඉගෙන ගැනීමට සහ ස්වාධීනව ක්‍රියා කිරීමට හැකිය.

Used to replace or assist humans in factories, healthcare, and services where precision, safety, or continuous operation is important.
නිරවද්‍යතාවය, ආරක්ෂාව හෝ අඛණ්ඩ ක්‍රියාකාරිත්වය වැදගත් වන කර්මාන්ත, සෞඛ්‍ය සහ සේවාවන්හි මිනිසුන් ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීමට හෝ සහාය වීමට ඒවා භාවිතා වේ.

Ex.
  - Robotic surgical assistants
  රොබෝ ශල්‍ය සහායකයින්
  - Warehouse robots
  ගබඩා රොබෝවරු

ictfromabc.com

- **Deep Neural Networks (DNNs)**
  ගැඹුරු ස්නායුක ජාල

  Advanced AI systems modeled after the human brain, built with many layers of "neurons" that process data step by step.
  මිනිස් මොළය අනුගමනය කරමින් නිර්මාණය කරන ලද, පියවරෙන් පියවර දත්ත සකසන "නියුරෝන" ස්ථර රාශියකින් ගොඩනගා ඇති සංකීර්ණ AI පද්ධති වේ..

  They can recognize complex patterns, understand images, text, or sounds, and make accurate predictions.
  ඒවාට සංකීර්ණ රටා හඳුනා ගැනීමට, රූප, පෙළ හෝ ශබ්ද තේරුම් ගැනීමට සහ ඉතාමත් නිවැරදි ලෙස අනාවැකි පළ කිරීමට හැකිය.

  Ex.
  A neural network used by Facebook to recognize faces in photos.
  ඡායාරූපවල ඇති මුහුණු හඳුනා ගැනීමට Facebook විසින් භාවිතා කරනු ලබන ස්නායුක ජාලයක්.

- **Autonomous Vehicles**
  ස්වයංක්‍රීය වාහන

  Self-driving cars or drones that can sense their environment and navigate without human input.
  තම පරිසරය සංවේදනය කල හැකි, මිනිස් ආදානයකින් තොරව ප්‍රවාහනයේ යෙදිය හැකි ස්වයං-ධාවන මෝටර් රථ වේ.

  Used to improve safety, reduce accidents, and provide more efficient transportation.
  ආරක්ෂාව වැඩි දියුණු කිරීමට, අනතුරු අඩු කිරීමට සහ වඩාත් කාර්යක්ෂම ප්‍රවාහනයක් සැපයීමට භාවිතා කරයි.

  Ex.
  - Tesla's self-driving vehicles
    ටෙස්ලා හි ස්වයං-ධාවනය වන වාහන
  - Delivery drones
    බෙදාහැරීමේ ඩ්‍රෝන යානා

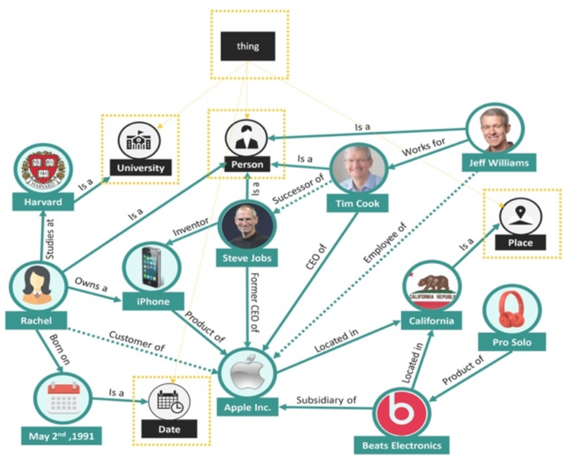
- **Knowledge Graphs**
  දැනුම් ප්‍රස්තාර

  A structured way of organizing information where entities such as people, places, things, and concepts, are represented as nodes, and the relationships between them are represented as edges, forming a network of connected knowledge.
  පුද්ගලයන්, ස්ථාන, දේවල් සහ සංකල්ප වැනි වස්තූන් නෝඩ ලෙස නිරූපණය කර ඇති සහ, ඒවා අතර පවතින සම්බන්ධතාවන් දාර (edges) ලෙස නිරූපණය කරන එකිනෙකට සම්බන්ධ වූ දැනුම් ජාලයක් සාදමින් තොරතුරු සංවිධානය කිරීමේ ව්‍යුහගත ක්‍රමයකි.

  Ex.
  Google Knowledge Graph
  ගූගල්හි දැනුම ප්‍රස්ථාරය
  When you search "Leonardo da Vinci," Google shows not just web pages but also his birth date, artworks, and related figures.
  ඔබ "ලියනාඩෝ ඩා වින්චි" ලෙස ගූගල්හි සෙවූ විට, ගූගල් විසින් වෙබ් පිටු පමණක් නොව ඔහුගේ උපන් දිනය, කලා කෘති සහ ඔහුට අදාළ අනිකුත් පුද්ගලයින් ද පෙන්වයි.

  LinkedIn Knowledge Graph
  LinkedIn හි දැනුම ප්‍රස්ථාරය
  Connects people, jobs, companies, and skills.
  පුද්ගලයින්, රැකියා, සමාගම් සහ කුසලතා එකිනෙකට සම්බන්ධ කරයි.

A visual example of a knowledge graph.
දැනුම් ප්‍රස්ථාරයක් සඳහා දෘශ්‍ය උදාහරණයක්.



ictfromabc.com

- **Brain-Computer Interface (BCI)**
  මොළයේ පරිගණක අතුරුමුහුණත

  Creates a direct communication pathway between the human brain and an external device, allowing people to control computers, machines, or prosthetics using only their brain activity.
  මිනිස් මොළය සහ බාහිර උපාංගයක් අතර සෘජු සන්නිවේදන මාර්ගයක් නිර්මාණය කර ඒ හරහා මිනිසුන්ට තම මොළයේ ක්‍රියාකාරිත්වය පමණක් භාවිතා කරමින් පරිගණක, යන්ත්‍ර හෝ කෘත්‍රිම අවයව පාලනය කිරීමට ඉඩ සලසයි.

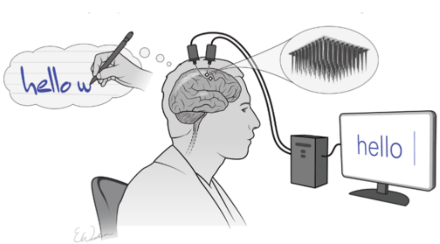
  How it works
  එය ක්‍රියා කරන ආකාරය

  1. **Signal Detection සංඥාව හඳුනාගැනීම**
     Sensors pick up brain activity.
     සංවේදක මගින් මොළයේ ක්‍රියාකාරිත්වය හදුනා ගනී.

  2. **Signal Processing සංඥාව සැකසීම**
     Software translates brain patterns into digital commands.
     මෘදුකාංග විසින් මොළයේ රටා ඩිජිටල් විධාන බවට පරිවර්තනය කරයි.

  3. **Action ක්‍රියාව**
     The system carries out the command (e.g., move a cursor, control a wheelchair, type text).
     පද්ධතිය විධානය ක්‍රියාත්මක කරයි (උදා: කර්සරයක් ගෙනයාම, රෝද පුටුවක් පාලනය කිරීම, පෙළ ටයිප් කිරීම).

  Ex.
  - Neuralink (Elon Musk's company) is Developing implantable BCIs to help paralyzed patients control devices.
    නියුරලින්ක් (එලොන් මස්ක්ගේ සමාගම) විසින් අංශභාග රෝගීන්ට උපාංග පාලනය කිරීමට උපකාර කිරීම සඳහා බද්ධ කළ හැකි BCIs සංවර්ධනය කරමින් සිටී.



- **Flying Autonomous Vehicles**
  පියාසර කරන ස්වයං වාහන

  Self-piloted aircraft, like drones or air taxis, that use AI and sensors to transport people or goods without a human pilot.

  මිනිස් නියමුවෙකු නොමැතිව මිනිසුන් හෝ භාණ්ඩ ප්‍රවාහනය කිරීම සඳහා AI සහ සංවේදක භාවිතා කරන ඩ්‍රෝන යානා හෝ ගුවන් කුලී රථ වැනි ස්වයං නියමු ගුවන් යානා වේ.

  Ex.

  Volocopter
  A German company developing electric air taxis
  විදුලි ගුවන් කුලී රථ සංවර්ධනය කරන ජර්මානු සමාගමකි

  Amazon Prime Air
  Drone delivery system for packages.
  ඩ්‍රෝන මගින් පැකේජ බෙදා හැරීමේ පද්ධතියකි.

  Zipline
  Delivers medical supplies and goods autonomously in Africa, U.S., and beyond.
  අප්‍රිකාව, ඇමරිකාව සහ ඉන් ඔබ්බට වෛද්‍ය සැපයුම් සහ භාණ්ඩ ස්වයංක්‍රීයව ලබා දෙයි.

ictfromabc.com

Emerging technologies that are predicted to be in the near future
නුදුරු අනාගතයේ දී පුරෝකථනය කර ඇති නැගී එන තාක්ෂණයන්

Autonomous Business
ස්වයං පාලන ව්‍යාපාර

Businesses that use intelligent systems and autonomous agents to manage and optimize operations no human input.
මිනිස් ආදානයක් නොමැතිව මෙහෙයුම් කළමනාකරණය කිරීමට සහ ප්‍රශස්ත කිරීමට බුද්ධිමත් පද්ධති සහ ස්වයංක්‍රීය නියෝජිතයන් භාවිතා කරන ව්‍යාපාර.

Hypermachinity
අධි යන්ත්‍රෝපකරණ

Advanced machine intelligence that boosts productivity and creativity—using generative AI for content and AI agents for autonomous decision-making.
ඵලදායිතාව සහ නිර්මාණශීලිත්වය ඉහළ නංවන උසස් යන්ත්‍ර බුද්ධිය භාවිතා කිරීම — අන්තර්ගතයන් සඳහා සහ ස්වයංක්‍රීය තීරණ ගැනීම සඳහා AI නියෝජිතයන් භාවිතා කිරීම.

Augmented Humanity
වැඩි දියුණු කළ මනුෂ්‍යත්වය

Technologies that enhance human abilities, like brain–computer interfaces for direct communication and wearables for continuous health monitoring.
සෘජු සන්නිවේදනය සඳහා මොළ-පරිගණක අතුරුමුහුණත් සහ අඛණ්ඩ සෞඛ්‍ය නිරීක්ෂණය සඳහා පැළඳිය හැකි උපකරණ වැනි මානව හැකියාවන් වැඩි දියුණු කරන තාක්ෂණයන්.

Intelligent and emotional computing
බුද්ධිමත් හා චිත්තවේගී පරිගණනය

1. Intelligent computing
බුද්ධිමත් පරිගණනය

Systems that can simulate aspects of human intelligence.
මිනිස් බුද්ධියට අදාළ කාර්යයන් සමාකරණය කළ හැකි පද්ධති වේ.

Intelligent computing uses techniques like:
බුද්ධිමත් පරිගණනය පහත සඳහන් ශිල්පීය ක්‍රම භාවිතා කරයි:

- **Artificial intelligence (AI)**
  කෘත්‍රිම බුද්ධිය

- **Machine learning (ML)**
  යන්ත්‍ර ඉගෙනුම

  A subset of AI where computers learn from data and improve their performance overtime to make predictions or decisions without being explicitly programmed.
  යන්ත්‍ර ඉගෙනීම යනු පරිගණක දත්ත වලින් ඉගෙන ගෙන කාලයත් සමඟ ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වය වැඩි දියුණු කරගනිමින් පැහැදිලි වැඩසටහන්ගත කිරීමකින් තොරව අනාවැකි හෝ තීරණ ගැනීමට ඉඩ සලසන AI හි උප කුළකයකි.

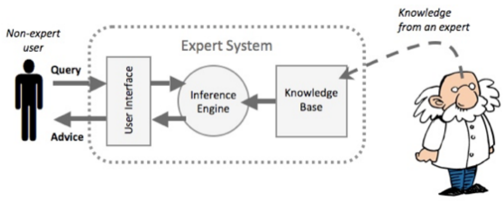
  Ex.

  - Spam filters in email services use ML to detect unwanted emails
    විද්‍යුත් තැපැල් සේවාවන්හි Spam පෙරහන් අනවශ්‍ය ඊමේල් හඳුනා ගැනීමට ML භාවිතා කරයි

  - Self-driving cars use ML to recognize objects and make driving decisions.
    ස්වයං-රිය පැදවීමේ මෝටර් රථ වස්තූන් හඳුනා ගැනීමට සහ රිය පැදවීමේ තීරණ ගැනීමට ML භාවිතා කරයි.

ictfromabc.com

- **Expert systems**
  විශේෂඥ පද්ධති



AI programs that mimic human decision-making using a set of rules and knowledge bases.
නීති සමූහයක් සහ දැනුම් ගබඩා භාවිතා කරමින් මානව තීරණ ගැනීම අනුකරණය කරන AI වැඩසටහන් වේ.

Designed to solve specific, complex problems where human expertise is required.
මානව විශේෂඥතාව අවශ්‍ය වන නිශ්චිත, සංකීර්ණ ගැටළු විසඳීම සඳහා නිර්මාණය කර ඇත..

Ex.

- MYCIN, an early medical expert system, helped doctors diagnose bacterial infections.
  මුල් කාලීන වෛද්‍ය විශේෂඥ පද්ධතියක් වන MYCIN බැක්ටීරියා ආසාදන හඳුනා ගැනීමට වෛද්‍යවරුන්ට උපකාර කළේය.

Examples for intelligent computing
බුද්ධිමත් පරිගණනය සඳහා උදාහරණ

- Self-driving cars
  ස්වයංක්‍රිය රිය පදවන වාහන
- Google Maps suggests the fastest route based on traffic predictions.
  මාර්ග තදබද තත්ත්ව අනුව වේගවත්ම මාර්ගය ගූගල් සිතියම් මගින් යෝජනා කිරීම
- Traffic management systems in smart cities
  සුහුරු නගරවල රථවාහන කළමනාකරණ පද්ධති
- AI-powered diagnostic tools
  AI බලයෙන් ක්‍රියාත්මක වන රෝග විනිශ්චය මෙවලම්
- Fraud detection systems
  වංචා හඳුනාගැනීමේ පද්ධති

2. **Emotional computing (Affective computing)**
   චිත්තවේගීය පරිගණනය

Systems that can recognize, interpret, and respond to human emotions are called emotional computing.
මිනිසාගේ හැඟීම් හඳුනාගෙන, අර්ථකතනය කර ඒවාට ප්‍රතිචාර දැක්විය හැකි ආකාරයේ පද්ධති චිත්තවේගීය පරිගණනය වේ.

This is a subset of intelligent computing.
මෙය බුද්ධිමත් පරිගණනයේ උප කුලකයකි.

Combines computer science, psychology, and cognitive science to create systems that can detect emotional states (through speech, facial expressions, body language, or physiological signals) and adapt their behavior accordingly.
චිත්තවේගීය තත්වයන් (කථනය, මුහුණේ ඉරියව්, ශරීර භාෂාව හෝ භෞතික විද්‍යාත්මක සංඥා හරහා) හඳුනාගෙන ඒ අනුව හැසිරීම වෙනස කර ගත හැකි පද්ධති නිර්මාණය කිරීම සඳහා පරිගණක විද්‍යාව, මනෝවිද්‍යාව සහ සංජානන විද්‍යාව යොදා ගනී..

It aims to make interactions between humans and computers more natural and empathetic.
මිනිසා හා පරිගණක අතර අන්තර්ක්‍රියා වඩාත් ස්වභාවික හා හැඟීම්බර කිරීම එහි අරමුණයි.

Ex.

- Virtual assistants like Siri, Alexa
  Siri, Alexa වැනි අතථ්‍ය සහායකයින්
- Chatbots
- Smart learning platforms
  සුහුරු ඉගෙනුම් වේදිකා

ictfromabc.com

Conventional computing
සාම්ප්‍රදායික පරිගණනය

Follows rule-based, deterministic logic. It executes predefined instructions and algorithms without any adaptive or emotional capability.
නීති මත පදනම් වූ, නිර්ණායක පරිගණනය අනුගමනය කරයි. එය අනුගත වීම් හෝ හැඟීම් වලින් තොරව පෙර අර්ථ දක්වන ලද උපදෙස් හා ඇල්ගොරිතම මත ක්‍රියාත්මක වේ.

The output is always predictable if the inputs are the same.
ආදාන සමාන වන්නේ නම් සෑම විටම ප්‍රතිදාන පුරෝකතනය කළ හැකිය.

Conventional computing is the opposite of intelligent and emotional computing.
සාම්ප්‍රදායික පරිගණනය බුද්ධිමත් සහ චිත්තවේගීය පරිගණනයේ ප්‍රතිවිරුද්ධ තත්ත්වයයි.

Examples:

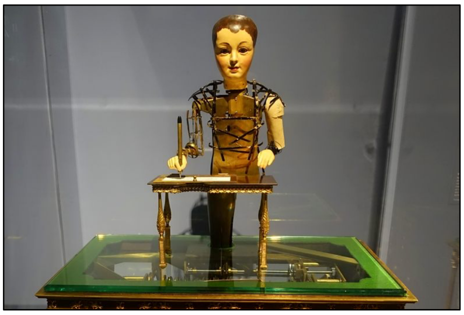
- Calculators
- Payroll systems
  වැටුප් පද්ධති
- Bank transaction systems
  බැංකු ගනුදෙනු පද්ධති

Automatons

Self-operating machines, or machines with built-in control mechanisms, designed to automatically follow a predetermined sequence of operations or respond to preset instructions.
පෙර තීරණය කළ මෙහෙයුම් අනුපිළිවෙලක් ස්වයංක්‍රීයව අනුගමනය කිරීමට හෝ පෙර සැකසූ උපදෙස් වලට ප්‍රතිචාර දැක්වීමට නිර්මාණය කර ඇති ස්වයං-ක්‍රියාකාරී හෝ built-in පාලන යාන්ත්‍රණ සහිත යන්ත්‍ර වේ.

Examples:

- Maillardet's automaton



- Delivery drones
  බෙදාහැරීමේ ඩ්‍රෝන යානා
- Lawn-mowing robots
  තණකොළ කපන රොබෝවරු

- Jaquet-Droz “writing doll” (18th century automaton).

Comparison of intelligent, emotional and conventional computing
බුද්ධිමත්, චිත්තවේගීය සහ සාම්ප්‍රදායික පරිගණනය සංසන්දනය කිරීම

Feature **විශේෂාංගය**	**Intelligent Computing** **බුද්ධිමත් පරිගණනය**	**Emotional (Affective) Computing** **චිත්තවේගීය පරිගණනය**	**Conventional Computing** **සාම්ප්‍රදායික පරිගණනය**
Core Principle **මූලික මූලධර්මය**	Adaptive, learning, decision-making අනුවර්තනය, ඉගෙනීම, තීරණ ගැනීම	Recognition & response to emotions හැඟීම් හඳුනා ගැනීම සහ ප්‍රතිචාර දැක්වීම	Deterministic rule-based logic නිශ්චිත නීති මත පදනම් වූ තර්කනය
Adaptability **අනුවර්තනය වීමේ හැකියාව**	Learns and adapts with experience අත්දැකීම් සමඟ ඉගෙන ගෙන අනුවර්තනය වේ	Adapt based on the user's emotions පරිශීලකයාගේ හැඟීම් මත පදනම්ව අනුවර්තනය වේ	Low, only follows fixed Instructions අඩුයි, ස්ථාවර උපදෙස් පමණක් අනුගමනය කරයි
Human-like Thinking **මානව-සමාන චින්තනය**	Simulates reasoning & intelligence තර්කනය සහ බුද්ධිය සමාකරණය කරයි	Simulates empathy & emotional awareness සංවේදනය සහ චිත්තවේගීය දැනුවත්භාවය සමාකරණය කරයි	None කිසිවක් නැත
Interaction Style **අන්තර්ක්‍රියා විලාසය**	Problem-solving, predictive ගැටළු විසඳීම, පුරෝකථනය කිරීම	Human-centric, empathetic interaction මානව කේන්ද්‍රීය, සංවේදී අන්තර්ක්‍රියා	Transactional (input-output) ගනුදෙනු (ආදාන-ප්‍රතිදානය)

Artificial Intelligence
කෘතිම බුද්ධිය

Field of computer science that focuses on creating machines or systems that can perform tasks that would normally require human intelligence.
සාමාන්‍යය ජීවිතයේ මිනිස් බුද්ධිය අවශ්‍ය වන කාර්යයන් ඉටු කළ හැකි යන්ත්‍ර හෝ පද්ධති නිර්මාණය කිරීම කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන පරිගණක විද්‍යාවේ ක්ෂේත්‍රය වේ.

These tasks include:
මෙම කාර්යයන්ට ඇතුළත් වන්නේ:

- Learning & remembering facts
  කරුණු ඉගෙනීම සහ මතක තබා ගැනීම
- Reasoning
  තර්කනය
- Problem-solving
  ගැටළු විසඳීම
- Understanding languages
  භාෂා තේරුම් ගැනීම
- Recognizing patterns
  රටා හඳුනා ගැනීම
- Applying knowledge
  දැනුම යෙදීම
- Making decisions.
  තීරණ ගැනීම.
- Perceiving the environment
  පරිසරය අවබෝධ කර ගැනීම
- Analyzing and synthesizing information
  තොරතුරු විශ්ලේෂණය කිරීම සහ සංස්ලේෂණය කිරීම

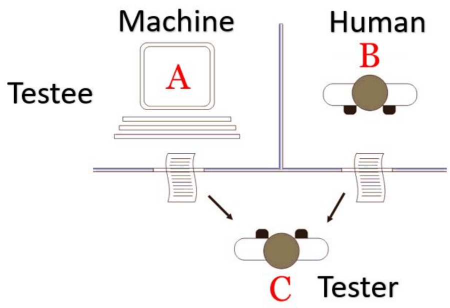
The term **Artificial Intelligence** was coined at the 1956 Dartmouth College workshop in New Hampshire, where researchers brainstormed ideas on creating "**thinking machines.**"
"කෘත්‍රිම බුද්ධිය" යන යෙදුම 1956 දී නිව් හැම්ප්ෂයර් හි ඩාර්ට්මුත් විද්‍යාලයේ වැඩමුළුවකදී පළමු වරට යෝජනා කරන ලද අතර එහිදී පර්යේෂකයන් විසින් "සිතීමේ යන්ත" නිර්මාණය කිරීම පිළිබඳ සාකච්ඡා කළේය.

Since then, many definitions have emerged.
එතැන් සිට, බොහෝ නිර්වචන මේ සඳහා ඉදිරිපත් වී ඇත.

One such definition for AI is the simulation of human intelligence processes by machines, especially computers.
AI සඳහා එවැනි නිර්වචනයක් වන්නේ යන්ත්‍ර විසින්, විශේෂයෙන් පරිගණක විසින් මානව බුද්ධි ක්‍රියාවලීන් අනුකරණය කිරීමයි.

Turing Test
ටියුරින් පරීක්ෂණය

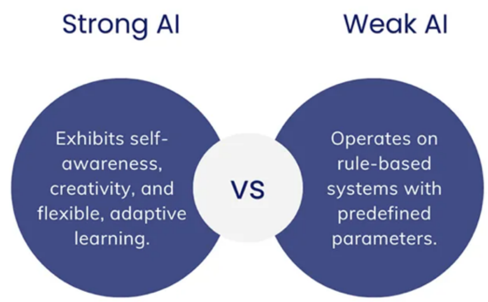
If a human judge, interacting through text-based conversation with both a human and a machine (without knowing which is which), cannot reliably tell them apart, the machine is said to demonstrate artificial intelligence.
මිනිසෙකු සහ යන්ත්‍රයක් සමඟ පෙළ-පාදක සංවාදයක් හරහා අන්තර් ක්‍රියා කරන මිනිස් විනිශ්චයකරුවෙකුට (ඔහු මිනිසා සහ යන්ත්‍රය කුමක්දැයි නොදනී), ඒවා විශ්වාසදායක ලෙස වෙන්කර හඳුනාගත නොහැකි නම්, යන්ත්‍රය මගින් කෘතිම බුද්ධිය පෙන්නුම් කරන බව කියනු ලැබේ.



Philosopher John Searle distinguished two forms of AI in 1980.
දාර්ශනිකයෙකු වූ ජෝන් සියර්ල් විසින් 1980 දී AI හි ආකාර දෙකක් වෙන්කර හඳුනා ගත්තේය.

1. Strong AI (AGI & ASI)
ශක්තිමත් ආකාරය (AGI & ASI)
AI systems that can genuinely think and have a mind.
සැබෑ ලෙස සිතිය හැකි සහ මනසක් ඇති AI පද්ධති.

2. Weak AI (Narrow AI):
දුර්වල ආකාරය (පටු AI):
AI systems that can only pretend it thinks and has a mind.
තමන්ට සිතන බව සහ මනසක් ඇති බවට මවා පෑමට පමණක් හැකි AI පද්ධති.



Further explanation.
වැඩිදුර පැහැදිලි කිරීම.

Weak/Narrow AI
දුර්වල/පටු AI

- Specializes in one specific task.
  එක් නිශ්චිත කාර්යයක් සඳහා විශේෂිත වේ.

- Cannot perform outside its domain.
  එයට අදාල වසමෙන්/සීමාවෙන් පිටත ක්‍රියා කළ නොහැක.

- Very powerful in its niche but has no true understanding.
  එය සිදු කරන කාර්යය තුළදී ඉතා බලවත් නමුත් සැබෑ අවබෝධයක් නොමැත.

- All modern AI falls into this category.
  සියලුම නවීන AI මෙම කාණ්ඩයට අයත් වේ.

Famous Examples:
IBM Deep Blue (1997) – Defeated world chess champion Garry Kasparov.
ලෝක චෙස් ශූර ගැරී කැස්පරොව් පරාජය කරන ලදී.

IBM Watson (2011) – Beat top players in the quiz show Jeopardy.
Jeopardy නම් ප්‍රශ්න විචාරාත්මක වැඩසටහනේ ඉහළම ක්‍රීඩකයින් පරාජය කරන ලදී.

AlphaGo (2016) – Defeated the world champion in the complex board game Go.
සංකීර්ණ පුවරු ක්‍රීඩාවක් වන Go හි ලෝක ශූරයා පරාජය කරන ලදී.

Everyday Examples:

- Apple Siri
- Alexa
- Google Assistant
- Google Translate
- Netflix recommendations
  Netflix නිර්දේශන
- self-driving car systems
  ස්වයං ධාවන මෝටර රථ පද්ධති
- ChatGPT etc.

Artificial General Intelligence (AGI)
කෘත්‍රිම සාමාන්‍ය බුද්ධිය (AGI)

- Has human-like intelligence. Flexible and perform adaptable problem-solving like humans.
  මිනිසාට සමාන බුද්ධියක් ඇත. නම්‍යශීලී වේ සහ මිනිසුන් මෙන් අනුවර්තනය වී ගැටළු විසඳීමේ හැකියාව ඇත.

- Can learn, understand, and apply knowledge across different tasks and domains.
  විවිධ කාර්යයන් සහ වසම් හරහා දැනුම ඉගෙන ගැනීමට, තේරුම් ගැනීමට සහ යෙදවීමට හැකිය.

- Still theoretical—research is ongoing.
  තවමත් න්‍යායාත්මකය — පර්යේෂණ සිදුවෙමින් පවතී.

Example:
An AGI system could both drive a car (one field) and defuse a bomb (a totally different field) without needing to be retrained separately.
AGI පද්ධතියකට මෝටර් රථයක් (එක් ක්ෂේත්‍රයක්) ධාවනය කිරීම සහ බෝම්බයක් (සම්පූර්ණයෙන්ම වෙනස් ක්ෂේත්‍රයක්) නිෂ්ක්‍රීය කිරීම, වෙන වෙනම නැවත පුහුණු කිරීමක අවශ්‍යතාවකින් තොරව සිදු කළ හැකිය.

Artificial Super Intelligence (ASI)
කෘත්‍රිම සුපිරි බුද්ධිය (ASI)

- It is based on the idea that once a system reaches the level of AGI, it won't be **limited** by human physical or biological constraints.
  මෙය පදනම් වී ඇත්තේ පද්ධතියක් AGI මට්ටමට ළඟා වූ පසු, එය මිනිසාගේ භෞතික හෝ ජීව විද්‍යාත්මක සීමාවන් මගින් සීමා නොවන බවට ඇති අදහස මතය.

- It could keep teaching itself, upgrading itself, and improving until it becomes far more intelligent than any human.
  එයට ඕනෑම මිනිසෙකුට වඩා බොහෝ බුද්ධිමත් වන තෙක් තමාටම ඉගැන්වීම සහ වැඩිදියුණු කිරීම දිගටම කරගෙන යා හැකිය.

- Raises serious risks, including loss of human control and AI pursuing goals misaligned with human values.
  මානව පාලනය නැතිවීම සහ AI විසින් මානව වටිනාකම් සමඟ වැරදි ලෙස පෙළගැසී ඇති ඉලක්ක හඹා යාම ඇතුළු බරපතල අවදානම් මතු කරයි.

ictfromabc.com

Some Hypothetical examples of Super AI (ASI):
සුපිරි කෘතීම බුද්ධිය (ASI) සඳහා උපකල්පිත උදාහරණ කිහිපයක්

An AI that instantly finds cures for all major diseases and designs new medicines in minutes.
සියලුම ප්‍රධාන රෝග සඳහා ක්ෂණිකව ප්‍රතිකාර සොයා ගන්නා සහ මිනිත්තු කිහිපයකින් නව ඖෂධ නිර්මාණය කරන කෘතීම බුද්ධියක්.

An AI that discovers new laws of physics, invents faster-than-light travel, and designs technology humans can't even imagine.
භෞතික විද්‍යාවේ නව නීති සොයා ගන්නා, ආලෝකයට වඩා වැඩි වේගයෙන් ගමන් කළ හැකි ආකාර සොයා ගන්නා සහ මිනිසුන්ට සිතාගත නොහැකි තාක්ෂණයක් නිර්මාණය කරන කෘතීම බුද්ධියක්.

A system that could govern nations, manage economies, and negotiate peace more effectively than any human leader.
ඕනෑම මිනිස් නායකයෙකුට වඩා ඵලදායී ලෙස ජාතීන් පාලනය කිරීමට, ආර්ථිකයන් කළමනාකරණය කිරීමට සහ සාමය සාකච්ඡා කිරීමට හැකි කෘතීම බුද්ධි පද්ධතියක්.

Several techniques of artificial narrow intelligence.
පටු බුද්ධි ශිල්ප ක්‍රම කිහිපයක්.

Search Techniques
සෙවුම් විධි ක්‍රම

Finding a solution by exploring possible states until the goal is reached.
අවස්ථා විශාල සංඛ්‍යාවක් සහිත සෙවුම් අවකාශයක යම් ඉලක්කගත අවස්ථාවක් සෙවීම සඳහා භාවිතා කරනු ලැබේ.

Example: Looking for the winning move in a board game with a human player by checking different possible moves.
උදාහරණයක් ලෙස බුද්ධිමත් පද්ධතියක් මානව ක්‍රීඩකයෙකු සමග කරන පුවරු ක්‍රීඩා තරගයකදී ඉක්මනින් ජයග්‍රාහී අවස්ථාව කරා යන ආකාරය සොයා ගැනීම දැක්විය හැකිය.

Natural Language Processing (NLP)
ස්වාභාවික භාෂා සැකසීම්

AI that enables computers to understand, interpret, and generate human language.
පරිගණකවලට මිනිස් භාෂාව තේරුම් ගැනීමට, අර්ථකථනය කිරීමට සහ ඒවා නැවත ජනනය කිරීමට හැකියාව ලබා දෙන කෘතීම බුද්ධි පද්ධති වේ..

Allows machines to analyze meaning, sentiment, and context. They are behind chatbots, translators, and voice assistants.
යන්ත්‍රවලට අර්ථය, හැඟීම් සහ සන්දර්භය විශ්ලේෂණය කිරීමට ඉඩ සලසන් අතර ඒවා චැට්බෝට්ස්, පරිවර්තක සහ හඬ සහායකයින් පිටුපස ඇත.

Example: Google Translate converting a sentence from Sinhala to English.
ගූගල් පරිවර්තනය මගින් වාක්‍යයක් සිංහල භාෂාවෙන් ඉංග්‍රීසි භාෂාවට පරිවර්තනය කිරීම.

Speech Recognition
කථන හඳුනාගැනීම

Algorithms that can identify spoken words and understand short voice sentences.
කථා කරන වචන හඳුනාගැනීමට සහ කෙටි ශබ්ද වාක්‍ය තේරුම් ගත හැකි ඇල්ගොරිතම.

Example: Voice assistants like Siri or Google Assistant converting your speech into text/commands.
Siri හෝ Google වැනි හඬ සහායකයින් ඔබේ කථනය පෙළ/විධාන බවට පරිවර්තනය කරයි.

Computer Vision and Scene Recognition
පරිගණක දැක්ම සහ දර්ශන හඳුනාගැනීම

Algorithms that interpret and understand visual content from images or video.
රූප හෝ වීඩියෝ වලින් දෘශ්‍ය අන්තර්ගතය අර්ථකථනය කර තේරුම් ගන්නා ඇල්ගොරිතම වේ.

Example: A self-driving car recognizing traffic lights, pedestrians, and road signs.
උදාහරණයක් ලෙස රථවාහන ලයිට්, පදිකයින් සහ මාර්ග සංඥා හඳුනා ගන්නා ස්වයං-රිය පදවන මෝටර් රථයක් දැක්විය හැකිය.

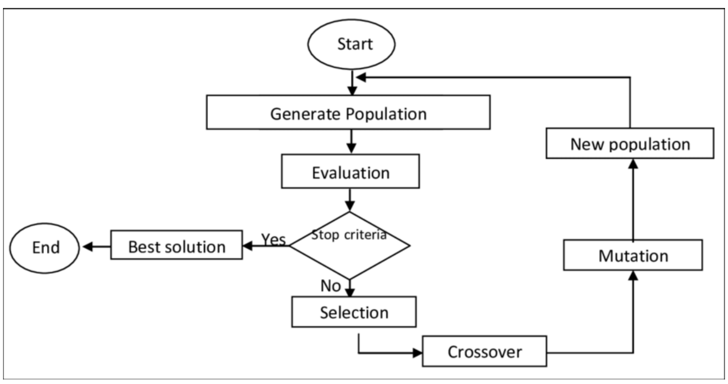
Genetic Algorithms
ජානමය ඇල්ගොරිතම

A type of optimization algorithm inspired by biological evolution.
පරිණාමනය යන ජීව විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලිය මත පදනම් වූ ප්‍රශස්තිකරණ ඇල්ගොරිතම පංතියකි.

Like in nature, where the fittest species survive and combine, these algorithms keep the best current solutions, combine them, and improve them step by step until a very good (fit) solution is found.
එහිදී, ජීව ගහණයන්හි ඇතැයි පිළිගැනෙන ශක්තිවන්තයා ජය ගනී යන රීතියට සමානව කිසියම් ප්‍රශ්නයකට ප්‍රශස්ත විසඳුමක් ලැබෙන තුරු දැනට ඇති හොඳම විසඳුම සංයුක්ත කරමින්, පියවරෙන් පියවර වැඩි දියුණු කරමින් වඩා හොඳ විසඳුම් ජනනය කිරීම සිදු කෙරේ.

Example: Finding the shortest route for a delivery truck by testing different routes step by step.
පියවරෙන් පියවර විවිධ මාර්ග පරීක්ෂා කිරීමෙන් බෙදාහැරීමේ ට්‍රක් රථයක් සඳහා කෙටිම මාර්ගය සොයා ගැනීම.

A basic demonstration of a Genetic Algorithm.
ජානමය ඇල්ගොරිතමයක සරල නිරූපණයක්.

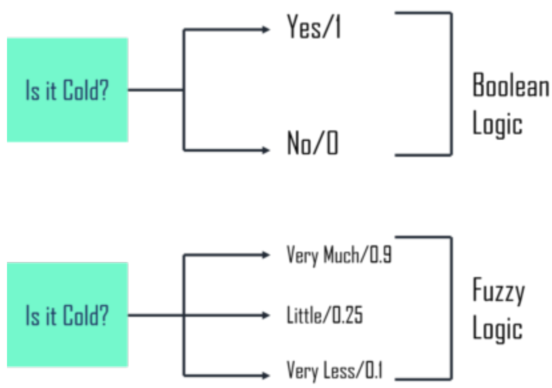


Fuzzy Logic Systems
අපැහැදිලි තාර්කික පද්ධති

A technique that controls systems using language-based rules instead of strict yes/no or true/false logic.
ඔව්/නැත හෝ සත්‍ය/අසත්‍ය ලෙස පවතින දැඩි තර්කනය වෙනුවට භාෂා පාදක නීති භාවිතා කරමින් පද්ධති පාලනය කරන තාක්ෂණයකි.

For example: “If the room is hot, turn the fan fast.” is a fuzzy rule.
උදාහරණයක් ලෙස: කාමරය ‘උණුසුම්’ නම්, විදුලි පංකාව ‘වේගයෙන්’ කරකවන්න.” යන්න අපැහැදිලි නීතියකි.

Here ‘temperature’ and ‘fan speed’ are fuzzy variables that take fuzzy values like ‘hot’ and ‘fast’ rather than binary values ‘true’ or ‘false’
මෙහිදී, ‘උෂ්ණත්වය’ සහ ‘පංකාවේ වේගය’ අපැහැදිලි විචල්‍යයන් වන අතර, ඒවාට ‘සත්‍ය’, ‘අසත්‍ය’ මෙන් ද්වීමය අගයන් වෙනුවට ‘උණුසුම්’, ‘වේගවත්’ වැනි අපැහැදිලි අගයන් ලබාගත හැක.



Neural Networks
ස්නායුක ජාල

Have been discussed in page 4.
ඉහත 4 පිටුවේ සාකච්ඡා කර ඇත.

ictfromabc.com

Man-to-Machine & Machine-to-Machine Coexistence
මිනිස් යන්ත්‍ර සහසම්බන්ධතාව සහ යන්ත්‍ර යන්ත්‍ර සහසම්බන්ධතාව

1. Man-to-Machine Coexistence
මිනිස් යන්ත්‍ර සහසම්බන්ධතාව

Collaboration where humans and machines work together, each contributing their strengths.
එකිනෙකාගේ හැකියාවන් වලට අවස්ථාව ලබා දෙමින් යන්ත්‍ර සහ මිනිසුන් සහයෝගීව කටයුතු කිරීමයි.

Humans bring creativity, emotions, ethics, and contextual judgment.
මිනිසුන් නිර්මාණශීලිත්වය, හැඟීම්, ආචාර ධර්ම සහ සන්දර්භීය විනිශ්චය සපයයි.

Machines provide speed, accuracy, data processing, and automation.
යන්ත්‍ර වේගය, නිරවද්‍යතාවය, දත්ත සැකසීම සහ ස්වයංක්‍රියකරණය සපයයි.

The goal is not to replace humans but to integrate human judgment and machine efficiency in a way that boosts productivity, strengthens decision-making, and enhances overall quality of life.
ඉලක්කය වන්නේ මිනිසුන් ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීම නොව, ඵලදායිතාව ඉහළ නංවන, තීරණ ගැනීම ශක්තිමත් කරන සහ සමස්ත ජීවන තත්ත්වය වැඩිදියුණු කරන ආකාරයෙන් මිනිස් විනිශ්චය සහ යන්ත්‍ර කාර්යක්ෂමතාව ඒකාබද්ධ කිරීමයි.

Examples

Healthcare
සෞඛ්‍ය සේවා

- Da Vinci Surgical Robots
  ඩා වින්චි ශල්‍ය රොබෝ වරු
  Surgeons control robotic arms for highly precise, minimally invasive surgeries.
  ශල්‍ය වෛද්‍යවරු ඉතා නිරවද්‍ය, අවම ආක්‍රමක සැත්කම් සඳහා රොබෝ අත් පාලනය කරති.

- IBM Watson in Healthcare
  Doctors use Watson to analyze medical literature and patient data before making final treatment decisions.
  වෛද්‍යවරු අවසාන ප්‍රතිකාර තීරණ ගැනීමට පෙර වෛද්‍ය විද්‍යාව සහ රෝගී දත්ත විශ්ලේෂණය කිරීමට වොට්සන් භාවිතා කරති.

Education
අධ්‍යාපනය

Students use AI tools to practice and learn at their own pace, while teachers use the same AI systems to track progress, identify gaps, and guide their teaching more effectively.
සිසුන් තමන්ගේම වේගයෙන් පුහුණු වීමට සහ ඉගෙන ගැනීමට AI මෙවලම් භාවිතා කරන අතර, ගුරුවරුන් ප්‍රගතිය නිරීක්ෂණය කිරීමට, හිඩැස් හඳුනා ගැනීමට සහ ඔවුන්ගේ ඉගැන්වීම වඩාත් ඵලදායී ලෙස මෙහෙයවීමට එම AI පද්ධතිම භාවිතා කරයි.

Manufacturing & Logistics
නිෂ්පාදනය සහ සැපයුම්

- Amazon Kiva Robots
  ඇමසන් කිවා රොබෝවරු
  Robots move shelves to human workers, who pick and pack items.
  රොබෝවරු රාක්ක ගෙන යන්නේ මිනිස් සේවකයින් වෙත වන අතර ඔවුන් අයිතම තෝරාගෙන ඇසුරුම් කරයි.

Transportation
ප්‍රවාහනය

- Tesla Autopilot / Full Self-Driving (FSD)
  ටෙස්ලා ස්වයංක්‍රීය නියමු / සම්පූර්ණ ස්වයං-රිය පැදවීම
  AI drives on highways, but humans supervise and take over in complex scenarios.
  AI විසින් අධිවේගී මාර්ගවල ධාවනය කරයි, නමුත් මිනිසුන් සංකීර්ණ අවස්ථාවන්හිදී අධීක්ෂණය කළ යුතු වේ.

- Boeing & Airbus Autopilot Systems
  බෝයිං සහ එයාර්බස් ස්වයංක්‍රීය නියමු පද්ධති
  Autopilot flies planes during most of the journey; human pilots handle takeoff, landing, and emergencies.
  ගමනේ වැඩි කාලයක් තුළ ස්වයංක්‍රීය නියමු ගුවන් යානා පියාසර කරයි; මිනිස් නියමුවන් විසින් ගුවන්ගත වීම, ගොඩබෑම සහ හදිසි අවස්ථා හසුරුවයි.

Workplace & Offices
සේවා ස්ථානය සහ කාර්යාල

AI assistants schedule meetings, summarize notes, or manage tasks while humans focus on strategy and decision-making.
මිනිසුන් උපාය මාර්ග සහ තීරණ ගැනීම කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන අතරතුර AI සහායකයින් රැස්වීම් කාලසටහන්ගත කිරීම, සටහන් සාරාංශ කිරීම හෝ කාර්යයන් කළමනාකරණය කරයි

ictfromabc.com

2. Machine-to-Machine Coexistence.
යන්ත්‍ර යන්ත්‍ර අතර සහසම්බන්ධතාව

Ability of different machines, devices, or systems to communicate, coordinate, and work together without human intervention.
මිනිස් මැදිහත්වීමකින් තොරව සන්නිවේදනය කිරීමට, සම්බන්ධීකරණය කිරීමට සහ එකට වැඩ කිරීමට විවිධ යන්ත්‍ර, උපාංග හෝ පද්ධතිවලට ඇති හැකියාවයි.

Machines exchange data and actions in real time for collaboration and efficiency.
සහයෝගීතාවය සහ කාර්යක්ෂමතාව සඳහා යන්ත්‍ර දත්ත සහ ක්‍රියා තත්‍ය කාලීනව හුවමාරු කර ගනී.

It is a key part of the Internet of Things (IoT).
එය සර්ව ද්‍රව්‍ය අන්තර්ජාලයේ ප්‍රධාන කොටසකි.

It enables automation, optimization, and faster decision-making in industries, cities, and homes.
එය කර්මාන්ත, නගර සහ නිවාසවල ස්වයංක්‍රීයකරණය, ප්‍රශස්තිකරණය සහ වේගවත් තීරණ ගැනීමට ඉඩ ලබාදෙයි.

Examples

Smart Homes & IoT
සුහුරු නිවාස සහ IoT

Thermostats, lights, and appliances share data to reduce waste and optimize energy consumption.
තාප ස්ථායීකාරක, විදුලි පහන් සහ උපකරණ අපද්‍රව්‍ය අඩු කිරීමට සහ බලශක්ති පරිභෝජනය ප්‍රශස්ත කිරීමට දත්ත හුවමාරු කර ගනී.

Smart fridges reorder groceries by sending signals directly to online delivery systems.
ස්මාර්ට් ශීතකරණ මාර්ගගත බෙදාහැරීමේ පද්ධති වෙත සෘජුවම සංඥා යැවීමෙන් සිල්ලර බඩු නැවත ඇණවුම් කරයි.

Communication
සන්නිවේදනය

Gibberlink
Experimental M2M communication network where devices autonomously send, receive, and relay encrypted data without human input,.
මිනිස් මැදිහත්වීමකින් තොරව උපාංග විසින් එකිනෙකා අතර ස්වයංක්‍රීයව සංකේතාත්මක දත්ත යැවීම, ලබා ගැනීම සහ රිලේ කිරීම සිදු කරන පර්යේෂණාත්මක යන්ත්‍ර-යන්ත්‍ර (M2M) සන්නිවේදන ජාලයකි.

Automation
ස්වයංක්‍රීයකරණය

- Manufacturing Assembly Lines
  නිෂ්පාදන එකලස් කිරීමේ පද්ධති
  Robots share data to synchronize steps and keep workflows smooth.
  පියවර සමමුහුර්ත කිරීමට සහ වැඩ ප්‍රවාහයන් සුමටව තබා ගැනීමට රොබෝවරු දත්ත හුවමාරු කර ගනී.

Transportation
ප්‍රවාහනය

- Tesla Cars
  Teslas share road and driving data across the fleet to improve autopilot.
  ස්වයංක්‍රීය නියමුවන් වැඩිදියුණු කිරීම සඳහා ටෙස්ලා රථවාහන එකිනෙකා හරහා මාර්ග සහ රිය පැදවීමේ දත්ත හුවමාරු කර ගනී.

Energy & Infrastructure
බලශක්ති සහ යටිතල පහසුකම්

- **Smart Grid Systems**
  ස්මාර්ට් ග්‍රිඩ් පද්ධති
  Power plants, wind turbines, and storage batteries automatically balance supply and demand.
  බලාගාර, සුළං ටර්බයින සහ ගබඩා බැටරි ස්වයංක්‍රීයව සැපයුම සහ ඉල්ලුම සමතුලිත කරයි.

- **Smart Meters**
  ස්මාර්ට් මීටර
  Home meters communicate with grid controllers to optimize energy distribution.
  ගෘහ මීටර විසින් බලශක්ති බෙදා හැරීම ප්‍රශස්ත කිරීම සඳහා ජාල පාලකයින් සමඟ සන්නිවේදනය කරයි.

Healthcare
සෞඛ්‍ය සේවා

Wearable Devices + Mobile Phones
පැළඳිය හැකි උපාංග + ජංගම දුරකථන

Smartwatches, fitness trackers, or glucose monitors send vitals to smartphones, which store the data in apps like Apple Health or Google Fit and allow users to share it with doctors or hospital systems.
ස්මාර්ට් ඔරලෝසු, යෝග්‍යතා ට්‍රැකර් හෝ ග්ලූකෝස් මොනිටර ස්මාර්ට්ෆෝන් වෙත අත්‍යවශ්‍ය තොරතුරු යවන අතර එමඟින් ඇපල් හෙල්ත් හෝ ගූගල් ෆිට් වැනි යෙදුම්වල දත්ත ගබඩා කර පරිශීලකයින්ට වෛද්‍යවරුන් හෝ රෝහල් පද්ධති සමඟ බෙදා ගැනීමට ඉඩ සලසයි.

Exploring the fundamentals and applications of Agent Technology
නියෝජිත තාක්ෂණයේ මූලිකාංග සහ යෙදුම් ගවේෂණය

Software Agents
මෘදුකාංග නියෝජිතයින්

A computer program designed to perform tasks with some degree of autonomy on behalf of a user or another program.
පරිශීලකයෙකු හෝ වෙනත් වැඩසටහනක් වෙනුවෙන් යම් ප්‍රමාණයක ස්වාධීනත්වයක් සහිත කාර්යයන් ඉටු කිරීම සඳහා නිර්මාණය කර ඇති පරිගණක වැඩසටහනකි.

It can act independently, perceive its environment, and respond to changes to achieve specific goals.
එයට ස්වාධීනව ක්‍රියා කළ හැකිය, එහි පරිසරය වටහා ගත හැකිය, සහ නිශ්චිත ඉලක්ක සපුරා ගැනීම සඳහා වෙනස්කම් වලට ප්‍රතිචාර දැක්විය හැකිය.

Agents are widely used in fields such as artificial intelligence, automation, computer networks and E – commerce.
කෘතිම බුද්ධිය, ස්වයංක්‍රියකරණය, පරිගණක ජාල සහ E – වාණිජ්‍යය වැනි ක්ෂේත්‍රවල මෙම නියෝජිතයන් බහුලව භාවිතා වේ.

Examples of Software Agents
මෘදුකාංග නියෝජිතයින්ට උදාහරණ

- Personal Assistance Agent
  පුද්ගලික සහාය නියෝජිත

  (Proactivity + Social Ability)
  (ක්‍රියාශීලීත්වය + සමාජ හැකියාව)

  Responds to voice commands, fetches information, schedules tasks, and even interacts with other apps or smart devices.
  හඬ විධානවලට ප්‍රතිචාර දක්වයි, තොරතුරු ලබා ගනී, කාර්යයන් උපලේඛනගත කරයි, සහ වෙනත් යෙදුම් හෝ ස්මාර්ට් උපාංග සමඟ පවා අන්තර් ක්‍රියා කරයි.

  They act as digital assistants, using a combination of technologies to understand a user's needs and perform actions on their behalf.
  ඔවුන් ඩිජිටල් සහායකයින් ලෙස ක්‍රියා කරයි, පරිශීලකයෙකුගේ අවශ්‍යතා තේරුම් ගැනීමට සහ ඔවුන් වෙනුවෙන් ක්‍රියා සිදු කිරීමට තාක්ෂණයන්ගේ එකතුවක් භාවිතා කරයි.

Ex.

- Siri
- Google assistant
- Alexa
- Cortana

- Recommendation Agents
  නිර්දේශ නියෝජිතයින්

  (Adaptability + Proactiveness)
  (අනුවර්තනය වීමේ හැකියාව + ක්‍රියාකාරීත්වය)

Recommendation agents analyze user preferences and behavior to proactively suggest items, products, content, or information that the user might like.
නිර්දේශ නියෝජිතයන් පරිශීලක මනාපයන් සහ හැසිරීම් විශ්ලේෂණය කර පරිශීලකයා කැමති විය හැකි අයිතම, නිෂ්පාදන, අන්තර්ගත හෝ තොරතුරු කල්තියා යෝජනා කරයි.

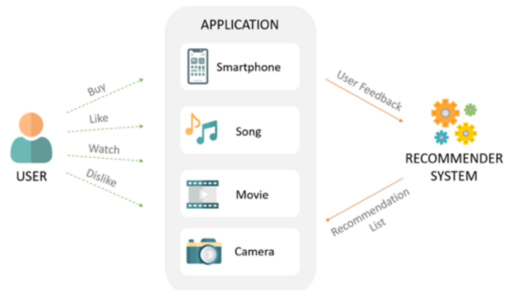
They act autonomously to provide personalized recommendations, often improving over time as they learn more about the user.
ඒවා පුද්ගලාරෝපිත නිර්දේශ ලබා දීම සඳහා ස්වාධීනව ක්‍රියා කරන අතර, බොහෝ විට පරිශීලකයා ගැන වැඩි විස්තර දැන ගන්නා විට කාලයත් සමඟ වැඩිදියුණු වේ.

Ex.

- Netflix recommending movies.
  Netflix විසින් චිත්‍රපට නිර්දේශ කිරීම.

- Spotify suggesting playlists.
  Spotify විසින් යෝජනා කරන ධාවන ලැයිස්තු .

- Amazon product recommendations
  Amazon විසින් නිෂ්පාදන නිර්දේශ කිරීම.



- **Game AI Agents**
  ක්‍රීඩා AI නියෝජිතයන්
  (Reactivity + Adaptability)
  (ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වය + අනුවර්තනය වීමේ හැකියාව)

  Software agents that control the behavior of non-player characters (NPCs) in video games like GTA, FIFA, Call of Duty.
  GTA, FIFA, Call of Duty වැනි වීඩියෝ ක්‍රීඩා වල ක්‍රීඩකයන් නොවන චරිත (NPC) හැසිරීම පාලනය කරන මෘදුකාංග නියෝජිතයන් වේ.

  NPCs are made using these agents — whether opponents, allies, or background figures — they act and react intelligently and believably, enhancing the player's experience.
  NPCs නිර්මාණය කරනු ලබන්නේ මෙම නියෝජිතයන් භාවිතා කරමින් වන අතර ඒවා ක්‍රීඩකයාගේ විරුද්ධවාදීන්, සගයන් හෝ පසුබිම් චරිත විය හැකිය — ඔවුන් ක්‍රියාත්මක වී බුද්ධිමත්ව සහ විශ්වාසදායක ලෙස ප්‍රතිචාර දක්වමින් ක්‍රීඩකයාගේ ක්‍රීඩා අත්දැකීම් වැඩි දියුණු කරයි.

  Unlike fixed scripted behaviors, they can adapt dynamically to the player's actions, the environment, and their own goals.
  ස්ථිර රචනය කරන ලද හැසිරීම් මෙන් නොව, මේවාට ක්‍රීඩකයාගේ ක්‍රියාවන්ට, පරිසරයට සහ ඔවුන්ගේම ඉලක්කවලට අනුව ගතිකව අනුවර්තනය විය හැකිය.

- **Network Monitoring Agents**
  ජාල අධීක්ෂණ නියෝජිතයන්
  (Reactivity / ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වය)

  They continuously monitor servers, detect failures or intrusions, and alert administrators or take automated corrective actions.
  ඒවා අඛණ්ඩව සේවාදායකයන් නිරීක්ෂණය කිරීම, දෝෂ හෝ ආක්‍රමණයන් හඳුනාගෙන පරිපාලකයින්ට අනතුරු ඇඟවීම, නැතිනම් ස්වයංක්‍රීය නිවැරදි කිරීමේ ක්‍රියාමාර්ග ගැනීම සිදු කරයි.

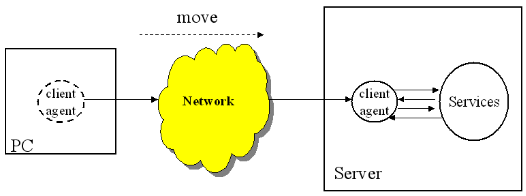
  Ex.
  Nagios, SolarWinds, catchpoint, LogicMonitor

Mobile Agents
ජංගම නියෝජිතයින්

A type of software agent that can move (migrate) from one computer system to another in a network and continue its execution on the new host.
ජාලයක ඇති එක් පරිගණක පද්ධතියකින් තවත් පරිගණක පද්ධතියකට ගොස් (සංක්‍රමණය වී) නව සත්කාරකයේ ක්‍රියාත්මක කිරීම දිගටම කරගෙන යාමට හැකියාව ඇති මෘදුකාංග නියෝජිතයන් වර්ගයකි.

Unlike static software, mobile agents can pause, move to another machine, and resume work from there.
ස්ථිතික මෘදුකාංග මෙන් නොව, ජංගම නියෝජිතයින් හට ඔවුන්ගේ කාර්යය නවත්වා, වෙනත් යන්ත්‍රයකට ගොස්, එතැන් සිට වැඩ නැවත ආරම්භ කළ හැකිය.

This mobility allows them to bring computation closer to the data, reduce network load, and support distributed applications more efficiently.
මෙම සංචලතාව ඔවුන්ට පරිගණනය දත්ත වෙතට රැගෙන යාමට, ජාල තදබදය අඩු කිරීමට සහ විවිධ පරිගණක හරහා විසිරී ඇති යෙදුම් වලට සහය වීමට වඩා කාර්යක්ෂම ලෙස ඉඩ සලසයි..



ictfromabc.com

Real-World examples of Mobile Agents
ජංගම නියෝජිතයින්ගේ සැබෑ ලෝක උදාහරණ

- **Travel Booking Systems**
  සංචාරක වෙන්කරවා ගැනීමේ පද්ධති

  A mobile agent visits airline, hotel, and car rental servers, negotiates deals, and returns with optimized travel packages.
  ජංගම නියෝජිතයෙකු ගුවන් සේවා, හෝටල් සහ මෝටර් රථ කුලියට දෙන සේවාදායක වෙත ගොස්, ගනුදෙනු සාකච්ඡා කර, ප්‍රශස්ත සංචාරක පැකේජ සමඟ ආපසු පැමිණේ.

- **E-commerce**
  ඊ-වාණිජ්‍යය

  Agents migrate to a different vendors' sites, compare product prices locally, and return only the summarized results.
  නියෝජිතයන් විවිධ විකුණුම්කරුවන්ගේ අඩවි වෙත සංක්‍රමණය වී, දේශීයව නිෂ්පාදන මිල ගණන් සංසන්දනය කර, සාරාංශගත ප්‍රතිඵල පමණක් ලබා දෙයි.

Characteristics of Software Agents
මෘදුකාංග නියෝජිතයින්ගේ ලක්ෂණ

Autonomy
ස්වයං පාලනය

Agents operate without direct human intervention.
නියෝජිතයින් සෘජු මිනිස් මැදිහත්වීමකින් තොරව ක්‍රියාත්මක වේ

They can make decisions and control their own actions to achieve goals.
ඉලක්ක සපුරා ගැනීම සඳහා ඔවුන්ට තීරණ ගැනීමට සහ තමන්ගේම ක්‍රියා පාලනය කිරීමට හැකිය.

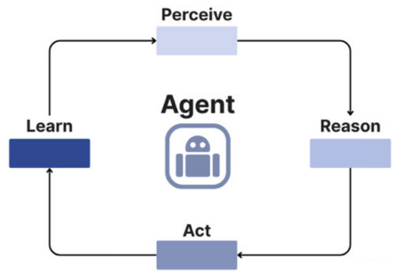
Ex.
Robotic vacuum cleaners automatically navigates and cleans rooms by deciding its path, avoiding obstacles, and returns to the charging dock without human control.
රොබෝ වැකුම් ක්ලීනර් විසින් ස්වයංක්‍රීයව ගමන් කිරීමෙන් සහ එහි මාර්ගය තීරණය කිරීමෙන්, බාධක මගහැර කාමර පිරිසිදු කර, මිනිස් පාලනයකින් තොරව නැවත ආරෝපණ ස්ථානයට පැමිණේ.

Proactiveness (Goal - Oriented)
ක්‍රියාශීලිත්වය (ඉලක්කගත)

Agents don't just react, they also take initiative to fulfill predefined objectives.
නියෝජිතයින් ප්‍රතිචාර දැක්වීම පමණක් නොව, පෙර අර්ථ දක්වා ඇති අරමුණු ඉටු කර ගැනීමට ද මූලිකත්වය ගනී.

Ex.
A recommendation agent actively suggests products before being asked.
නිර්දේශ නියෝජිතයෙකු විමසීමට පෙර ක්‍රියාකාරීව නිෂ්පාදන යෝජනා කරයි.

Reactivity
ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වය



Agents perceive changes in their environment and respond appropriately in real time.
නියෝජිතයන් තම පරිසරයේ සිදුවන වෙනස්කම් වටහාගෙන තත්‍ය කාලීනව සුදුසු පරිදි ප්‍රතිචාර දක්වයි.

Ex.
NPCs respond dynamically to player actions and environmental changes in the game.
NPCs විසින් ක්‍රීඩකයාගේ ක්‍රියාවන්ට සහ ක්‍රීඩාවේ පාරිසරික වෙනස්කම් වලට ගතිකව ප්‍රතිචාර දක්වයි.

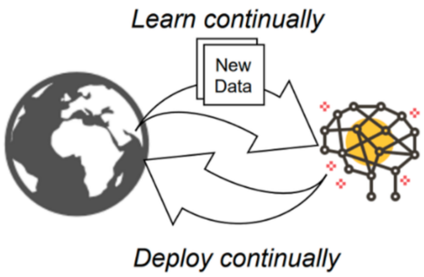
Social Ability (Cooperation)
සමාජ හැකියාව (සහයෝගීතාවය)

Agents can communicate and collaborate with humans or other agents.
නියෝජිතයින්ට මිනිසුන් හෝ වෙනත් නියෝජිතයන් සමඟ සන්නිවේදනය කිරීමට සහ සහයෝගයෙන් කටයුතු කිරීමට හැකිය

Ex.
AI agents talking to each other.
AI නියෝජිතයන් එකිනෙකා සමඟ කතා කිරීම

ictfromabc.com

Learning and Adaptation
ඉගෙනීම සහ අනුවර්තනය වීම



Some agents can improve their performance over time by learning from experience or feedback.
සමහර නියෝජිතයින්ට අත්දැකීම් හෝ ප්‍රතිපෝෂණ වලින් ඉගෙන ගැනීමෙන් කාලයත් සමඟ ඔවුන්ගේ කාර්ය සාධනය වැඩිදියුණු කළ හැකිය.

Ex.
Self-driving cars learn from traffic patterns and adapt their driving strategies to improve safety and efficiency.
ස්වයංක්‍රීය ධාවන මෝටර් රථ රථවාහන රටා වලින් ඉගෙන ගෙන ආරක්ෂාව සහ කාර්යක්ෂමතාව වැඩි දියුණු කිරීම සඳහා ඔවුන්ගේ රිය පැදවීමේ උපාය මාර්ග අනුවර්තනය කර ගනී.

Persistence (Continuity of action)
ක්‍රියාකාරීත්වයේ අඛණ්ඩතාව

Agents run continuously, monitoring environments and acting when necessary.
නියෝජිතයන් විසින් පරිසරයන් නිරීක්ෂණය කරමින් සහ අවශ්‍ය අවස්ථා වලදී කාර්යයන් සිදු කරමින් අඛණ්ඩව ක්‍රියාත්මක වෙයි.

Ex.
Antivirus agent running continuously in the background protecting the system.
උදාහරණය: ප්‍රති-වයිරස කාරකය පසුබිමේ අඛණ්ඩව ක්‍රියාත්මක වන අතර පද්ධතිය ආරක්ෂා කරයි.

Classification of Software Agents
මෘදුකාංග නියෝජිතයන් වර්ගීකරණය

Intelligent Agents
බුද්ධිමත් නියෝජිතයන්

(Autonomy + Learning + Cooperation)
(ස්වයං පාලනය+ ඉගෙනීම+ සහයෝගීතාවය)

This category represents agents that exhibit a high degree of autonomy, learning and cooperative abilities.
මෙම කාණ්ඩය ඉහළ මට්ටමේ ස්වාධීනත්වයක්, ඉගෙනීමේ සහ සහයෝගීතා හැකියාවන් ප්‍රදර්ශනය කරන නියෝජිතයන් නියෝජනය කරයි.

Intelligent agents use artificial intelligence techniques to learn, reason, and make decisions autonomously.
බුද්ධිමත් නියෝජිතයන් ස්වාධීනව ඉගෙනීමට, තර්ක කිරීමට සහ තීරණ ගැනීමට කෘතිම බුද්ධි ශිල්පීය ක්‍රම භාවිතා කරයි.

Ex.

- Tesla autopilot
- Siri, Alexa, Google assistant
- ChatGPT, Gemini
- Amazon and Netflix recommendations

ictfromabc.com

Collaborative Agents
සහයෝගීතා නියෝජිතයන්

(Autonomy + Cooperation)
(ස්වයං පාලනය + සහයෝගීතාවය)

These agents work together with other agents or users to achieve common goals.
මෙම නියෝජිතයන් පොදු අරමුණු සාක්ෂාත් කර ගැනීම සඳහා අනෙකුත් නියෝජිතයන් හෝ පරිශීලකයින් සමඟ එක්ව කටයුතු කරයි.

They communicate, share information, and coordinate activities to accomplish tasks that are too complex or large-scale for individual agents to handle alone.
තනි නියෝජිතයින්ට තනිවම හැසිරවිය නොහැකි තරම් සංකීර්ණ හෝ විශාල පරිමාණයේ කාර්යයන් ඉටු කිරීම සඳහා ඔවුන් එකිනෙකා සමග සන්නිවේදනය කර, තොරතුරු බෙදා ගනිමින් කාර්යයන් සම්බන්ධීකරණය කරයි.

Ex.

- Smart Home Systems
  ස්මාර්ට් නිවාස පද්ධති
- Industrial Robotics
  කාර්මික රොබෝවරු
- Search and rescue drones
  සෙවීම් සහ මුදාගැනීමේ ඩ්‍රෝන යානා

Interface Agents
අතුරුමුහුණත් නියෝජිතයන්

(Autonomy + Learning)
(ස්වයං පාලනය + ඉගෙනීම)

These agents are designed to interact with users, often acting as personal assistants or managing user interfaces.
මෙම නියෝජිතයන් නිර්මාණය කර ඇත්තේ පරිශීලකයින් සමඟ අන්තර් ක්‍රියා කිරීමට වන අතර, බොහෝ විට පුද්ගලික සහායකයින් ලෙස හෝ පරිශීලක අතුරුමුහුණත් කළමනාකරණය කිරීමට ක්‍රියා කරයි.

Ex.
- Siri, Alexa, Google assistant
- Grammarly
- Customer support chatbots

Collaborative Learning Agents
සහයෝගී ඉගෙනුම් නියෝජිතයන්

(Cooperation + Learning)
(සහයෝගීතාවය + ඉගෙනීම)

These agents work together with other agents or humans to support learning, share knowledge, and improve performance over time.
මෙම නියෝජිතයන් ඉගෙනීමට සහාය වීමට, දැනුම බෙදා ගැනීමට සහ කාලයත් සමඟ කාර්ය සාධනය වැඩි දියුණු කිරීමට අනෙකුත් නියෝජිතයන් හෝ මිනිසුන් සමඟ එක්ව කටයුතු කරයි

Ex.

- Intelligent Tutoring Systems(ITS)
  බුද්ධිමත් ඉගැන්වීමේ පද්ධති
- Decision Support Agents
  තීරණ සහාය නියෝජිතයන්

Hybrid Agents
දෙමුහුන් නියෝජිතයන්

This broad category encompasses agents that combine two or more of the primary attributes, leading to various specific types like mobile deliberative collaborative agents or static reactive collaborative agents.
මෙම පුළුල් කාණ්ඩයට ප්‍රාථමික ගුණාංග දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් ඒකාබද්ධ කරන නියෝජිතයන් ඇතුළත් වන අතර, එමඟින් ජංගම සාකච්ඡාමය සහයෝගීතා නියෝජිතයන් හෝ ස්ථිතික ප්‍රතික්‍රියාශීලී සහයෝගීතා නියෝජිතයන් වැනි විවිධ විශේෂිත වර්ග වලට මග පාදයි.

Multi–Agent Systems (MAS)
බහු-නියෝජිත පද්ධති

A system composed of multiple interacting agents.
බහු අන්තර්ක්‍රියාකාරී නියෝජිතයන්ගෙන් සමන්විත පද්ධතියකි.

These agents can be software-based, robotic or mix of both.
මෙම නියෝජිතයන් මෘදුකාංග පාදක, රොබෝ හෝ දෙකෙහිම එකතුවක් විය හැකිය.

MAS is used to solve complex problems that are difficult for a single system or agent to handle due to scale, distribution, or diversity of tasks.
පරිමාණය, ව්‍යාප්තිය හෝ කාර්යයන්හි විවිධත්වය හේතුවෙන් තනි පද්ධතියකට හෝ නියෝජිතයෙකුට හැසිරවීමට අපහසු සංකීර්ණ ගැටළු විසඳීමට MAS භාවිතා කරයි.

Characteristics of Multi-Agent Systems
බහු-නියෝජිත පද්ධතිවල ලක්ෂණ

- **Autonomy**
  ස්වයං පාලනය

  Each agent operates independently without direct intervention from others, controlling its own actions and internal state.
  සෑම නියෝජිතයෙකුම අන් අයගේ සෘජු මැදිහත්වීමකින් තොරව ස්වාධීනව ක්‍රියාත්මක වන අතර, තමන්ගේම ක්‍රියා සහ අභ්‍යන්තර තත්වය පාලනය කරයි.

  Ex
  In an E-commerce system, buyer agents, seller agents, recommender agents, and payment agents all operate independently without human control.
  ඊ-වාණිජ්‍ය පද්ධතියක, ගැනුම්කරු නියෝජිතයින්, විකුණුම්කරු නියෝජිතයින්, නිර්දේශ නියෝජිතයින් සහ ගෙවීම් නියෝජිතයන් යන සියල්ලන්ම මිනිස් පාලනයකින් තොරව ස්වාධීනව ක්‍රියාත්මක වේ.

- **Local View**
  දේශීය දැක්ම

  No single agent has a complete global view of the system.
  පද්ධතිය පිළිබඳ සම්පූර්ණ ගෝලීය දැක්මක් කිසිදු නියෝජිතයෙකුට නොමැත.

  Knowledge is decentralized.
  දැනුම විමධ්‍යගත කර ඇත.

  Ex.
  Each agent only knows its part: seller agents know their stock, buyer agents know their needs, and payment agents know the transaction details. Together, they make the system work.
  සෑම නියෝජිතයෙකුම දන්නේ ඔවුන්ට අදාළ කොටස පමණි: විකුණුම්කරුවන් ඔවුන්ගේ තොගය පිළිබඳ දනියි, ගැනුම්කරුවන් ඔවුන්ගේ අවශ්‍යතා දනියි, සහ ගෙවීම් නියෝජිතයන් ගනුදෙනු විස්තර දනියි. එක්ව, ඔවුන් පද්ධතිය ක්‍රියාත්මක කරයි.

- **Decentralization**
  විමධ්‍යගත කිරීම

  There is no single point of control.
  තනි පාලන ලක්ෂ්‍යයක් නොමැත.

  Decision-making is distributed among agents.
  තීරණ ගැනීම නියෝජිතයන් අතර බෙදා හරිනු ලැබේ.

  Ex.
  No single agent controls everything. Buyer, seller, recommender, and payment systems each manage their own role but connect to complete the transaction.
  තනි නියෝජිතයෙකු සියල්ල පාලනය නොකරයි. ගැනුම්කරු, විකුණුම්කරු, නිර්දේශකරු සහ ගෙවීම් පද්ධති විසින් තමන්ගේම භූමිකාව කළමනාකරණය කරයි නමුත් ගනුදෙනුව සම්පූර්ණ කිරීමට එකිනෙකා සමග සම්බන්ධ වේ.

ictfromabc.com

- **Cooperation and Competition**
  සහයෝගීතාවය සහ තරඟකාරිත්වය

  Agents may cooperate (work towards common goals) or compete (pursue conflicting goals).
  නියෝජිතයින්ට සහයෝගයෙන් කටයුතු කිරීමට (පොදු ඉලක්ක කරා වැඩ කිරීම) හෝ තරඟ කිරීමට හැකිය (ගැටුම්කාරී ඉලක්ක තබා ගැනීම).

  Ex.
  Cooperation
  සහයෝගීතාවය
  A buyer agent, payment agent, and seller agent cooperate so an order can be placed, paid for, and shipped.
  ඇණවුමක් ලබා දීමට, ගෙවීමට සහ එය යැවීමට හැකි වන පරිදි ගැනුම්කරු නියෝජිතයෙකු, ගෙවීම් නියෝජිතයෙකු සහ විකුණුම් නියෝජිතයෙකු සහයෝගයෙන් කටයුතු කරයි.

  Competition
  තරඟකාරිත්වය
  Multiple seller agents might compete to offer the best price or fastest delivery for the same product, and buyer agents pick the best option.
  එකම නිෂ්පාදනය සඳහා හොඳම මිල හෝ වේගවත්ම බෙදාහැරීම ලබා දීමට බහු විකුණුම් නියෝජිතයින් තරඟ කළ හැකි අතර, ගැනුම්කරු නියෝජිතයින් හොඳම විකල්පය තෝරා ගනියි.

- **Interaction / Communication**
  අන්තර්ක්‍රියා / සන්නිවේදනය

  Agents interact through communication to coordinate, avoid conflicts, improve efficiency, share information or negotiate.
  සම්බන්ධීකරණය කිරීමට, ගැටුම් වළක්වා ගැනීමට, කාර්යක්ෂමතාව වැඩි දියුණු කිරීමට, තොරතුරු බෙදා ගැනීමට හෝ සාකච්ඡා කිරීමට නියෝජිතයින් සන්නිවේදනය හරහා අන්තර් ක්‍රියා කරයි.

  Ex.
  The payment agent communicates transaction details to confirm the order.
  ගෙවීම් නියෝජිතයා ඇණවුම තහවුරු කිරීම සඳහා ගනුදෙනු විස්තර සන්නිවේදනය කරයි.

- **Adaptability and Flexibility**
  අනුවර්තනය වීමේ හැකියාව සහ නම්‍යශීලී බව

  Agents adapt to changes in the environment and modify their behavior accordingly.
  නියෝජිතයින් පරිසරයේ සිදුවන වෙනස්කම් සහ වෙනස්වන හැසිරීම් වලට අනුව අනුවර්තනය වේ.

  Ex.
  If a product goes out of stock, the seller agent instantly updates availability, and buyer agents adapt by showing alternatives.
  නිෂ්පාදනයක් තොගයෙන් අවසන් වුවහොත්, විකුණුම් නියෝජිතයා ක්ෂණිකව එය යාවත්කාලීන කරන අතර, ගැනුම්කරු නියෝජිතයින් විකල්ප භාණ්ඩ පෙන්වයි.

- **Scalability**
  පරිමාණය කිරීමේ හැකියාව

  MAS can handle large-scale problems by distributing work across agents.
  නියෝජිතයින් අතර වැඩ බෙදා හැරීමෙන් MAS හට මහා පරිමාණ ගැටළු වලට මුහුණ දිය හැකිය.

  Ex.
  As thousands of new buyers, sellers, and recommender agents join the e-commerce platforms daily, the system scales up by balancing loads and distributing tasks across servers.
  දිනපතා දහස් ගණනක් නව ගැනුම්කරුවන්, විකුණුම්කරුවන් සහ නිර්දේශක නියෝජිතයන් ඊ - වාණිජ්‍යය වේදිකාවලට එක්වන විට, පද්ධතිය සමතුලිත කිරීමට සේවාදායකයන් හරහා කාර්යයන් බෙදා හරියි

Real-World examples of Multi-Agent Systems
බහු-නියෝජිත පද්ධති සඳහා සැබෑ ලෝක උදාහරණ

1. **Autonomous Driving Cars**
   ස්වයංක්‍රීය ධාවන මෝටර් රථ

An autonomous vehicle is made up of multiple sub-agents (software and hardware modules), each responsible for a specific function and working together to make the vehicle operate.
ස්වයංක්‍රීය වාහනයක් උප නියෝජිතයින් කිහිපයකින් (මෘදුකාංග සහ දෘඩාංග මොඩියුල) සමන්විත වන අතර, ඒ සෑම නියෝජිතයෙක්ම නිශ්චිත කාර්යයක් සඳහා වගකිව යුතු අතර වාහනය ධාවනය කිරීම සඳහා එකට එක්ව ක්‍රියා කරයි.

- **Perception Agents**
  සංජානන නියෝජිතයන්
  Cameras, LiDAR, radar, ultrasonic sensors each act like independent agents, perceiving different aspects of the environment.
  කැමරා, LiDAR, radar, අතිධ්වනික සංවේදක යන සෑම එකක්ම පරිසරයේ විවිධ අංශ වටහා ගනිමින් ස්වාධීන නියෝජිතයන් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

- **Localization Agents**
  ප්‍රාදේශීයකරණ නියෝජිතයන්
  GPS + SLAM modules estimate the car's position.
  GPS + SLAM මොඩියුල මෝටර් රථයේ පිහිටීම ඇස්තමේන්තු කරයි.

  GPS (Global Positioning System)
  GPS (ගෝලීය ස්ථානගත කිරීමේ පද්ධතිය)
  Satellite-based navigation system that provides location, speed, and time information anywhere on Earth.
  පෘථිවියේ ඕනෑම තැනක ස්ථානය, වේගය සහ කාල තොරතුරු සපයන චන්ද්‍රිකා පාදක සංචාලන පද්ධතිය.

  SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)
  SLAM (සමගාමී ප්‍රාදේශීයකරණය සහ සිතියම්ගත කිරීම)
  Simultaneously creates a map of the environment and figure out where the object is within that map, enabling autonomous navigation.
  එකවර පරිසරයේ සිතියමක් නිර්මාණය කර එම සිතියම තුළ වස්තුව කොතැනද යන්න සොයා ගනිමින් ස්වයංක්‍රීය සංචාලනය සක්‍රීය කරයි.

- **Planning Agents**
  සැලසුම් නියෝජිතයන්
  Decides routes, lane changes, overtaking maneuvers.
  මාර්ග, මංතීරු වෙනස් කිරීම්, අභිබවා යාමේ උපමාරු තීරණය කරයි.

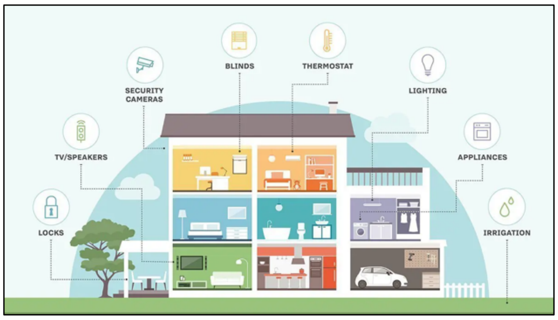
- **Control Agents**
  පාලන නියෝජිතයින්
  Throttle, braking, and steering controllers that execute actions.
  ක්‍රියාවන් ක්‍රියාත්මක කරන Throttle, තිරිංග සහ සුක්කානම් පාලකයන්

- **Safety/Emeregncy Agents**
  ආරක්ෂක/හදිසි අවස්ථා නියෝජිතයන්
  Collision avoidance, emergency braking systems.
  ගැටුම් වැලැක්වීම් සහ හදිසි තිරිංග පද්ධති.

Each of these modules are autonomous but must communicate and coordinate with each other to achieve the shared goal of safe driving.
මෙම සෑම මොඩියුලයක්ම ස්වයංක්‍රීය නමුත් ආරක්ෂිත රිය පැදවීමේ ඉලක්කය සපුරා ගැනීම සඳහා එකිනෙකා සමඟ සන්නිවේදනය කර සම්බන්ධීකරණය කළ යුතුය.

ictfromabc.com

2. Smart Home Systems
ස්මාර්ට් නිවාස පද්ධති



A smart home system can be interpreted as a multi-agent system because it consists of multiple autonomous agents (devices) that work together to manage the home efficiently.
නිවස කාර්යක්ෂමව කළමනාකරණය කිරීම සඳහා එක්ව ක්‍රියා කරන බහු ස්වයංක්‍රීය නියෝජිතයන් (උපාංග) වලින් සමන්විත වන බැවින් සුහුරු නිවෙස් පද්ධතියක් බහු-නියෝජිත පද්ධතියක් ලෙස අර්ථ දැක්විය හැකිය.

- **Lighting agents**
  ආලෝකකරණ නියෝජිතයන්
  Control lights based on occupancy or time of day.
  භාවිතය හෝ දවසේ වේලාව මත පදනම්ව ආලෝකය පාලනය කරයි.

- **Thermostat agents**
  තාප ස්ථායී නියෝජිතයන්
  Manage heating and cooling based on user preferences and weather.
  පරිශීලක මනාපයන් සහ කාලගුණය මත පදනම්ව උණුසුම සහ සිසිලනය කළමනාකරණය කරයි.

- **Security agents**
  ආරක්ෂක නියෝජිතයන්
  Monitor doors, windows, and cameras for intrusions.
  අනවසරයෙන් ඇතුළුවීම වැළැක්වීම සඳහා දොරවල්, ජනෙල් සහ කැමරා නිරීක්ෂණය කරයි.

- **Appliance agents**
  උපකරණ නියෝජිතයන්
  Control devices like washing machines or ovens, sometimes optimizing energy use.
  රෙදි සෝදන යන්ත්‍ර හෝ උඳුන් වැනි උපාංග පාලනය කරයි, සමහර විට බලශක්ති භාවිතය ද ප්‍රශස්ත කරයි.

3. Game NPCs
පරිගණක ක්‍රීඩාවල සිටින NPCs

Multiple NPCs (each an agent) interact with each other and the player to create complex, dynamic gameplay.
NPCs කිහිප දෙනෙක් (සෑම කෙනෙකුම නියෝජිතයෙකි) සංකීර්ණ, ගතික ක්‍රීඩාවක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා ඔවුන් එකිනෙකා සහ ක්‍රීඩකයා සමඟ අන්තර් ක්‍රියා කරයි.

Agents are the components or modules within the NPC that make decisions, perceive the environment, and act.
නියෝජිතයන් යනු NPCs තුළ ඇති තීරණ ගන්නා, පරිසරය වටහා ගන්නා සහ ක්‍රියා කරන සංරචක හෝ මොඩියුල වේ.

- **Perception Agents**
  සංජානන නියෝජිතයන්

  Observes the environment.
  පරිසරය නිරීක්ෂණය කරයි.

  Ex.
  - Seeing the player enter the room.
    ක්‍රීඩකයා කාමරයට ඇතුළු වන ආකාරය දැකීම.
  - Detecting sound (footsteps, gunfire).
    ශබ්දය හඳුනා ගැනීම (අඩි පහර, වෙඩි තැබීම්).
  - Noticing health or resource changes.
    සෞඛ්‍ය හෝ සම්පත් වෙනස්කම් නිරීක්ෂණය කිරීම.

- **Action/Execution Agents**
  ක්‍රියාමාර්ග/ක්‍රියාත්මක කිරීමේ නියෝජිතයන්

  Carries out the decisions in the game world.
  ක්‍රීඩා ලෝකයේ තීරණ ක්‍රියාත්මක කරයි.

  Ex.

  - Moving to a location
    ස්ථානයකට යාම.
  - Attacking a player or another NPC
    ක්‍රීඩකයෙකුට හෝ වෙනත් NPC එකකට පහර දීම.
  - Interacting with objects (opening doors, picking up items).
    වස්තූන් සමඟ අන්තර් ක්‍රියා කිරීම (දොරවල් විවෘත කිරීම, අයිතම ලබා ගැනීම).

Decision/Reasoning Agent
තීරණ/තර්ක කිරීමේ නියෝජිතයා

Decides what action to take based on goals and perception.
ඉලක්ක සහ සංජානනය මත පදනම්ව ගත යුතු ක්‍රියාමාර්ගය තීරණය කරයි.

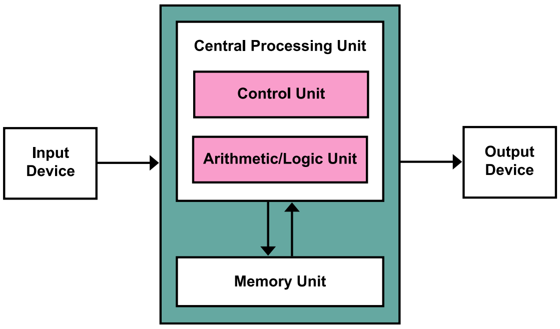
Ex.

- Choosing to attack, flee, or hide.
  පහර දීමට, පලා යාමට හෝ සැඟවීමට තෝරා ගැනීම.
- Selecting which quest to give a player.
  ක්‍රීඩකයෙකුට ලබා දිය යුතු ගවේෂණය තෝරා ගැනීම.
- Deciding patrol paths for guards.
  ආරක්ෂකයින් සඳහා මුර සංචාර මාර්ග තීරණය කිරීම.

Beyond Von-Neumann Computers
වොන්-නියුමන් පරිගණකවලින් ඔබ්බට

The von Neumann architecture is the base model for today’s computers.
වර්තමාන පරිගණක සඳහා මූලික ආකෘතිය වොන් නියුමන් නිර්මිතිය වේ.

It uses a single memory for both instructions and data, which made design and programming simpler.
එමගින් උපදෙස් සහ දත්ත යන දෙකටම තනි මතකයක් භාවිතා කරන අතර ඒ හරහා සැලසුම්කරණය සහ ක්‍රමලේඛනය සරල විය.



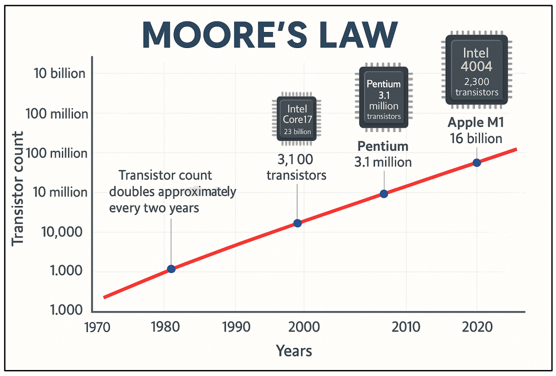
Limits of von Neumann model
වොන් නියුමන් ආකෘතියේ සීමාවන්

The growing demand for computing has pushed the von Neumann model to its limits.
පරිගණකකරණය සඳහා වන වේගයෙන් ඉහළ යන ඉල්ලුම වොන් නියුමන් ආකෘතිය එහි සීමාවන්ට ලගා කර ඇත.

Modern workloads such as AI, big data, and scientific simulations require massive processing power, parallel execution, and energy efficiency, which this traditional architecture cannot provide.
කෘතීම බුද්ධිය, මහා දත්ත සහ විද්‍යාත්මක සමාකරණ වැනි නවීන කාර්යයන් සඳහා මෙම සාම්ප්‍රදායික ආකෘතියට සැපයිය නොහැකි ප්‍රමාණයේ දැවැන්ත සැකසුම් බලයක්, සමාන්තර සැකසුම් සහ බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාවක් අවශ්‍ය වේ.

Moore’s Law
Moore’s ගේ නීතිය

* Microprocessor power doubled every 18 months as more transistors were packed onto chips.
චිප්ස් මත වැඩි වැඩියෙන් ට්‍රාන්සිස්ටර ඇසුරුම් කරන බැවින් ක්ෂුද්‍ර සකසන වල බලය සෑම මාස 18 කට වරක් දෙගුණ වේ.



This trend is slowing because of physical limits like heat generation, energy consumption, and size restrictions.
තාප උත්පාදනය, බලශක්ති පරිභෝජනය සහ ප්‍රමාණයේ සීමාවන් වැනි භෞතික සීමාවන් නිසා මෙම ප්‍රවණතාවය මන්දගාමී වෙමින් පවතී.

Cooling & Energy Costs
සිසිලනය සහ බලශක්ති පිරිවැය

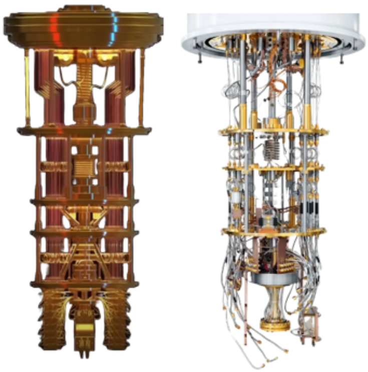
- Chips get very hot as more transistors are packed in.
  වැඩි ට්‍රාන්සිස්ටර ප්‍රමාණයක් ඇසුරුම් කරන විට චිප ඉතා උණුසුම් වේ.
- Cooling needs like fans, liquid cooling, and immersion add extra cost and power use.
  සිසිලන පංකා, ද්‍රව සිසිලනය සහ ගිල්වීම වැනි සිසිලන අවශ්‍යතා මගින් අමතර පිරිවැයක් සහ බල භාවිතයක් එක් කරයි.
- Heat reduces chip speed, efficiency, and lifespan.
  තාපය මගින් චිපයේ වේගය, කාර්යක්ෂමතාව සහ ආයු කාලය අඩු කරයි.

Need for alternatives
විකල්ප සඳහා අවශ්‍යතාවය

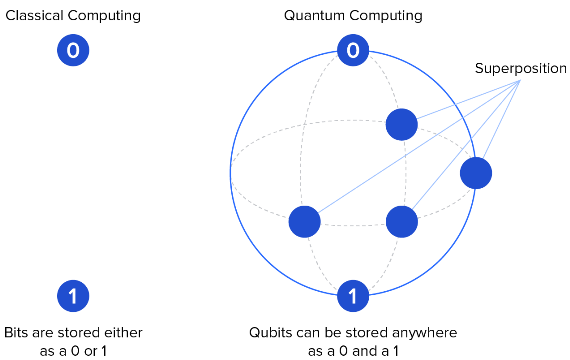
These challenges led researchers to explore new computing models that go beyond the von Neumann architecture.
මෙම අභියෝග පර්යේෂකයන් හට වොන් නියුමන් ආකෘතියෙන් ඔබ්බට යන නව පරිගණක ආකෘති ගවේෂණය කිරීමට හේතු විය.

Quantum Computing
ක්වොන්ටම් පරිගණනය

Quantum computing uses quantum physics to process information.
ක්වොන්ටම් පරිගණනය තොරතුරු සැකසීම සඳහා ක්වොන්ටම් භෞතික විද්‍යාව භාවිතා කරයි.



Unlike classical computers (binary 0/1), Quantum computers use **qubits**, which can exist in multiple states simultaneously.
සම්භාව්‍ය පරිගණක (ද්විමය 0/1) මෙන් නොව, ක්වොන්ටම් පරිගණක එකවර බහු තත්වවල පැවතිය හැකි කියුබිට් භාවිතා කරයි.



This allows exponentially faster computation than traditional von Neumann computers.
මෙය සාම්ප්‍රදායික වොන් නියුමන් පරිගණකවලට වඩා අධි වේගී ගණනය කිරීමට ඉඩ සලසයි.

Overcomes limitations of modern microprocessors.
නවීන ක්ෂුද්‍ර සකසනයන්ගේ සීමාවන් ඉක්මවා යයි.

Applications
යෙදුම්

- Cryptography
  ගුප්ත කේතන විද්‍යාව
- Optimization
  ප්‍රශස්තිකරණය
- Traffic, supply chain, portfolio management
  ගමනාගමනය, සැපයුම් දාමය, කළඹ කළමනාකරණය
- Drug discovery
  ඖෂධ සොයා ගැනීම:
- Molecular simulations
  අණුක සමාකරණ
- Faster model training in AI & ML
  AI හා ML වේගවත් ආකෘති පුහුණුව

Examples

IBM Eagle:
Runs general-purpose quantum programs faster than normal computers.
සාමාන්‍ය පරිගණකවලට වඩා වේගයෙන් සාමාන්‍ය කාර්ය ක්වොන්ටම් වැඩසටහන් ක්‍රියාත්මක කරයි.

IBM Osprey
Handles medium-scale quantum experiments efficiently.
මධ්‍යම පරිමාණ ක්වොන්ටම් අත්හදා බැලීම් කාර්යක්ෂමව හසුරුවයි.

Google Sycamore
Solved a problem in 200 seconds that would take a normal supercomputer 10,000 years.
සාමාන්‍ය සුපිරි පරිගණකයකට වසර 10,000ක් පමණ ගතවිය හැකි ගැටලුවක් තත්පර 200කින් විසඳිය

Nature-Inspired Computing
ප්‍රකෘති අනුප්‍රේරිත පරිගණක

Refers to a set of computing techniques that are modeled after processes found in nature.
ස්වභාවධර්මයේ දක්නට ලැබෙන ක්‍රියාවලීන් අනුව ආකෘතිගත කරන ලද පරිගණක ශිල්පීය ක්‍රම සමූහයකි.

Researchers observe natural phenomena — such as the behavior of biological systems, animal colonies, or bird flocks — and develop algorithms that mimic these patterns to solve complex computational problems.
පර්යේෂකයන් ස්වභාවික සංසිද්ධි නිරීක්ෂණය කරමින් ජීව විද්‍යාත්මක පද්ධති, සත්ව ජනපද හෝ පක්ෂි රංචු වල හැසිරීම වැනි රටා අනුකරණය කරමින් සංකීර්ණ පරිගණක ගැටළු විසඳීම සඳහා ඇල්ගොරිතම සංවර්ධනය කරයි.

These techniques are used to design systems that can adapt, learn, and optimize in a way similar to natural organisms.
මෙම ශිල්පීය ක්‍රම ස්වාභාවික ජීවීන් මෙන්ම, අනුවර්තනය වීමට, ඉගෙන ගැනීමට සහ වැඩි දියුණු වීමට හැකි පද්ධති නිර්මාණය කිරීමට භාවිතා කරයි.

Key Nature-Inspired Techniques
වැදගත් ප්‍රකෘති අනුප්‍රේරිත ශිල්පීය ක්‍රම

- **Swarm Intelligence**
  සමූහ බුද්ධිය

  AI technique based on collective behavior of swarms like ants, bees, and bird flocks.
  කුහුඹුවන්, මී මැස්සන් සහ පක්ෂි රංචු වැනි සමූහ වල සාමූහික හැසිරීම මත පදනම් වූ AI තාක්ෂණයකි.

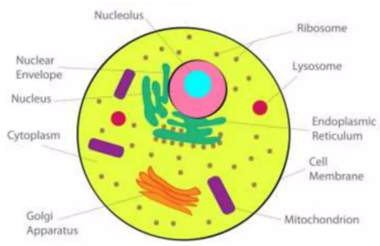
  Each agent follows simple local rules, but together they form near-optimal solutions (e.g., bees collectively selecting a hive).
  සෑම නියෝජිතයෙක්ම සරල ස්ථානීය නීති (එයට පමණක් අදාල වන නීති) අනුගමනය කරයි, නමුත් එකට එක්වූ පසු ඔවුන් විසින් ආසන්න වශයෙන් ප්‍රශස්ත විසඳුම් සාදයි (උදාහරණයක් ලෙස මී මැස්සන් සාමූහිකව වදයක් තෝරා ගැනීම සැලකිය හැකිය).

  Optimal route planning, simulating crowd movement, and team building can be considered as examples for Swarm Intelligence systems.
  ප්‍රශස්ථ මාර්ග සැලසුම් කිරීම, සමූහ චලනය අනුකරණය කිරීම සහ කණ්ඩායම් නිර්මාණය වැනි දෑ සමූහ බුද්ධිය පදනම් වූ පද්ධති සඳහා උදාහරණ ලෙස ගත හැකිය.

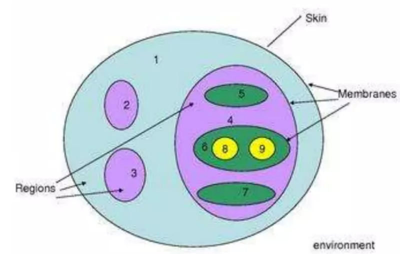
- **Membrane Computing**
  පටල ආගණනය

  Builds computing models inspired by the structure and function of living cells.
  ජීව සෛලවල ව්‍යුහය සහ ක්‍රියාකාරීත්වය මගින් ආභාෂය ලැබූ පරිගණක ආකෘති ගොඩනගයි.

  Based on how cells are organized into tissues, organs (like the brain), and colonies such as bacteria.
  පටක වලට, අභ්‍යන්තර අවයව (මොළය වැනි) වලට සහ බැක්ටීරියා වැනි ජනපදවලට සෛල සංවිධානය වී ඇති ආකාරය මත පදනම් වී ඇත.

  From cell to membrane computing

  Used to study parallel computing and biological information processing.
  සමාන්තර පරිගණකකරණය සහ ජීව විද්‍යාත්මක තොරතුරු සැකසීම අධ්‍යයනය කිරීමට භාවිතා කරයි.

ictfromabc.com

- **Intelligent Communication Systems & Protocols**
  බුද්ධිමත් සන්නිවේදන පද්ධති සහ නියමාවලි

  Designed by observing how natural processes (like the spread of epidemics) occur in populations.
  ජනගහනයක් තුළ ස්වාභාවික ක්‍රියාවලීන් (වසංගත පැතිරීම වැනි) සිදුවන ආකාරය නිරීක්ෂණය කිරීමෙන් නිර්මාණය කර ඇත.

  These models are used to create faster, more reliable, and efficient communication systems and data protocols.
  මෙම ආකෘති වේගවත්, වඩා විශ්වාසදායක සහ කාර්යක්ෂම සන්නිවේදන පද්ධති සහ දත්ත නියමාවලි නිර්මාණය කිරීමට භාවිතා කරයි.

- **Sensor Networks**
  සංවේදක ජාලයන්

  Inspired by human sensory organs that detect and process signals from the environment.
  පරිසරයෙන් ලැබෙන සංඥා හඳුනාගෙන සැකසීමට ලක් කළ හැකි මිනිස් සංවේදක අවයව වලින් ආභාෂය ලැබී ඇත.

  Used to design interconnected sensors that monitor surroundings, collect data, and react intelligently — similar to how eyes, ears, and skin work together.
  ඇස්, කන් සහ සම එක්ව ක්‍රියා කරන ආකාරය හා සමානවම වටපිටාව නිරීක්ෂණය කරන, දත්ත රැස් කරන සහ බුද්ධිමත්ව ප්‍රතික්‍රියා කරන අන්තර් සම්බන්ධිත සංවේදක නිර්මාණය කිරීමට භාවිතා කරයි.

- **Learning Classifier Systems**
  ඉගෙනුම් වර්ගීකරණ පද්ධති

  Inspired by human cognition and learning processes.
  මානව සංජානනය සහ ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලීන්ගෙන් ආභාෂය ලබා ගෙන ඇත.

  Combine machine learning and evolutionary algorithms to classify data, adapt from feedback, and improve decision-making over time.
  දත්ත වර්ගීකරණය කිරීමට, ප්‍රතිපෝෂණ මගින් අනුවර්තනය වීමට සහ කාලයත් සමඟ තීරණ ගැනීමේ හැකියාවන් වැඩි දියුණු කිරීමට යන්ත්‍ර ඉගෙනීම සහ පරිණාමීය ඇල්ගොරිතම ඒකාබද්ධව භාවිතා කරයි.

- **Artificial Immune Systems**
  කෘතිම ප්‍රතිශක්තිකරණ පද්ධති

  Modeled after the biological immune system that detects and eliminates harmful elements in the body.
  ශරීරයේ පවතින හානිකර මූලද්‍රව්‍යයන් හඳුනාගෙන ඉවත් කරනු ලබන ජීව විද්‍යාත්මක ප්‍රතිශක්තිකරණ පද්ධතියට අනුව නිර්මාණය කර ඇත.

  Used in computing to detect anomalies, prevent security threats, and adaptively respond to new types of attacks or system changes.
  විෂමතා හඳුනා ගැනීමට, ආරක්ෂක තර්ජන වැළැක්වීමට සහ නව ආකාරයේ ප්‍රහාර හෝ පද්ධති වෙනස්කම් වලට අනුවර්තනය වීමට පරිගණකකරණයේදී භාවිතා වේ.

SIMULATION OF A COMPUTATIONAL IMMUNE SYSTEM
(කෘතිම ප්‍රතිශක්තිකරණ පද්ධතියක අනුකරණය)