

01
DEFINISI KECERDASAN BUATAN (AI)

Terminologi "Kecerdasan Buatan" (AI) telah diperkenalkan pada tahun 1956 oleh John McCarthy, seorang ahli sains komputer Amerika yang berpengaruh, semasa Persidangan Dartmouth yang dianggap sebagai titik tolak penting dalam menjadikan AI sebagai satu disiplin penyelidikan. McCarthy menggambarkan AI sebagai "sains dan kejuruteraan untuk mencipta mesin yang pintar" yang berfungsi dan bertindak balas menyamai kecerdasan manusia[1].



Secara asasnya, AI memfokuskan kepada pembangunan algoritma dan model pengkomputeran yang membolehkan mesin menjalankan fungsi kognitif minda manusia.

Walaupun terdapat pelbagai definisi AI yang berbeza, namun ia mencerminkan pelbagai perspektif keupayaan dan pengaplikasian AI yang mempertingkatkan penyampaian perkhidmatan awam di seluruh dunia.

OECD AI Principles

AI diterangkan sebagai "sistem berasaskan mesin yang mampu membuat inferens daripada input yang diterima untuk menghasilkan output seperti ramalan, kandungan, cadangan atau keputusan yang boleh memberikan kesan kepada persekitaran fizikal atau maya." Sistem-sistem ini berbeza dari segi autonomi dan kebolehsesuaiannya selepas ia digunakan.

UNESCO's Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence

AI ditakrifkan sebagai "teknologi pemprosesan maklumat yang mengintegrasikan model dan algoritma, yang memberikan keupayaan untuk mempelajari dan melaksanakan tugas kognitif, untuk menghasilkan output seperti ramalan dan pembuatan keputusan dalam kedua-dua persekitaran fizikal dan maya.

ASEAN Guide on AI Governance and Ethics

ASEAN AI Guide mentakrifkan AI sebagai sains dalam penciptaan mesin yang pintar dan analitikal, yang menyokong organisasi dalam membuat keputusan yang tepat dan bersifat mudah suai. Berbeza dengan teknologi lain, sesetengah sistem AI mampu belajar secara kendiri, dan menghasilkan keputusan yang boleh berkembang dari semasa ke semasa, berdasarkan penggunaan dan pengalaman.

[1] McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence

Pelan Hala Tuju AI (AI-RMAP)[2]

AI-RMAP mentakrifkan AI sebagai satu kumpulan teknologi yang membolehkan mesin memperlihatkan kecerdasan, menyesuaikan diri dengan perubahan keadaan dan menggunakan kecerdasan kolektif untuk menyelesaikan pelbagai masalah, dengan tujuan untuk meningkatkan kreativiti dan kapasiti intelektual manusia.

Garis Panduan Tadbir Urus dan Etika Kecerdasan Buatan Negara (AIGE)

AI ditakrifkan sebagai teknologi yang membolehkan mesin melaksanakan tugas-tugas pintar menggunakan data, menyamai kecerdasan manusia melalui pembelajaran, penaakulan, pemahaman bahasa dan persepsi. AIGE menekankan aspek etika dan tadbir urus bagi memastikan teknologi AI dibangunkan dan digunakan secara bertanggungjawab demi manfaat masyarakat.

Sumber: OECD, UNESCO, ASEAN AI Guide, AI-RMAP dan AIGE

AI dalam sektor awam secara amnya ditafsirkan sebagai ejen transformasi untuk meningkatkan kecekapan operasi dan penyampaian perkhidmatan. Walaupun tiada definisi khusus yang ditetapkan secara universal, AI dalam konteks ini dicirikan oleh kemampuannya untuk mengautomasi proses, menganalisis data dan mempertingkatkan pembuatan keputusan yang dibuat oleh manusia. Ia diterapkan untuk mengoptimumkan peruntukan sumber, meningkatkan ketelusan dan menangani cabaran kompleks seperti pengurusan bencana dan perubahan iklim.

Penggunaan strategik AI dalam sektor awam tertumpu kepada pengukuhan perkhidmatan berpaksikan rakyat, memupuk akauntabiliti, dan menggalakkan pembuatan dasar berasaskan bukti. Pelaksanaan AI secara beretika menjadi keutamaan dengan memberikan penekanan terhadap kesaksamaan, ketelusan, keterangkuman, dan pemeliharaan kepercayaan awam.

Dengan memanfaatkan AI secara bertanggungjawab dan beretika, kerajaan boleh menambah baik proses pentadbiran, mengoptimumkan penyampaian perkhidmatan awam, dan memenuhi keperluan masyarakat dengan lebih berkesan[3].

Secara ringkasnya, AI adalah teknologi memuncul yang membolehkan komputer dan mesin melaksanakan tugas yang memerlukan kecerdasan seperti manusia. Ini termasuk memahami bahasa, mengenali corak dan membuat keputusan yang tepat. Dalam erti kata yang lebih mudah, AI berfungsi sebagai pembantu pintar yang memudahkan pemprosesan data dan pembuatan keputusan. Ia mensimulasikan kebolehan kognitif manusia, membolehkan mesin terlibat dalam penyelesaian masalah, pengecaman suara, pengambilan keputusan dan penterjemahan bahasa.

[2] Malaysian Science, Technology Information Centre (MASTIC). (2023, December 1). Malaysian Science and Technology Information Centre. https://mastic.mosti.gov.my
[3] The Center for Public Sector AI. (2024). CPSAI. https://www.cpsai.org/

1.1 Memahami Kecerdasan Buatan (AI)

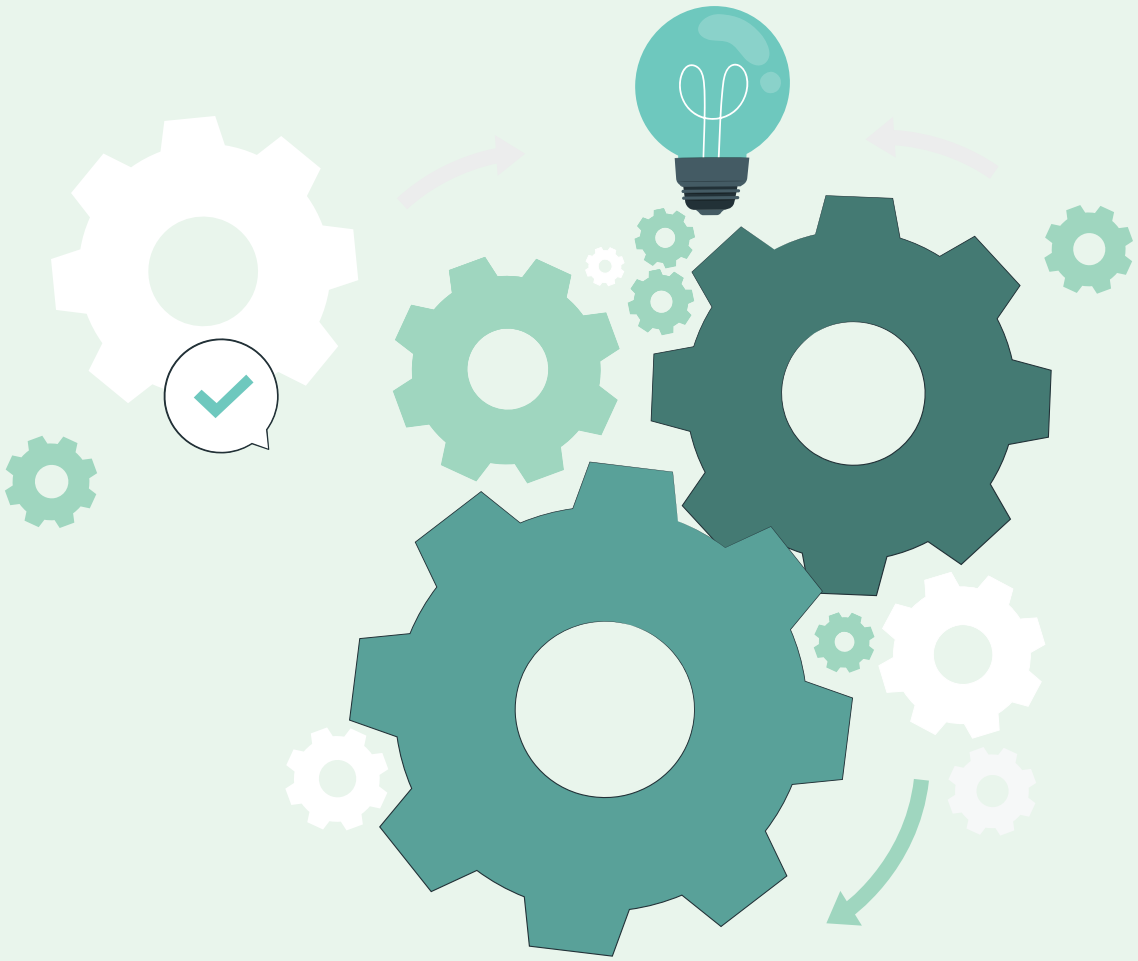
1.1.1 Kecerdasan Buatan (AI) berbanding Perisian Tradisional

Agensi sektor awam perlu memahami perbezaan antara Kecerdasan Buatan (AI) dan perisian tradisional, kerana kedua-dua teknologi ini mempunyai ciri, keupayaan dan aplikasi yang berbeza.

Perisian tradisional beroperasi mengikut peraturan dan logik yang telah diprogramkan terlebih dahulu secara eksplisit oleh pembangun. Setiap hasil atau tindakan yang mungkin berlaku telah ditetapkan dalam kod, menjadikannya sesuai untuk tugas-tugas berstruktur, dapat diramal dan kesemua senario boleh dijangka lebih awal, seperti dalam pemprosesan gaji atau pengurusan inventori.

Sebaliknya, AI pula berfungsi melalui algoritma yang membolehkan sistem mempelajari daripada data, mengenal pasti corak dan membuat keputusan. Berbeza dengan perisian tradisional, keberhasilan teknologi AI akan semakin baik dengan analisis data yang semakin banyak, apabila lebih banyak data dianalisis. Ini sekali gus membolehkan ia menangani tugasan kompleks dan berubah-ubah, yang sukar ditangani oleh perisian tradisional.

Infografik di bawah menggariskan perbezaan utama antara AI dan perisian tradisional:



Kecerdasan Buatan (AI)	Aspek	Perisian Tradisional
Belajar daripada data untuk mengenal pasti corak, membuat keputusan dan meningkatkan prestasi dari semasa ke semasa	 Fungsi Utama	Beroperasi mengikut peraturan dan logik yang telah ditetapkan serta diprogramkan secara eksplisit
Keupayaan penyesuaian yang tinggi kerana AI menyesuaikan tindakannya berdasarkan data dan maklum balas baharu	 Kebolehsesuaian	Keupayaan penyesuaian yang terhad kerana memerlukan penyusunan semula untuk sebarang perubahan
Berkesan untuk tugasan yang kompleks dan berubah-ubah, dengan corak data yang sukar diramal	 Penyelesaian Masalah	Paling sesuai untuk tugasan berstruktur dan boleh diramal
Memerlukan set data yang besar untuk latihan dan pembelajaran yang berterusan	 Keperluan Data	Kebergantungan kepada data yang minimal
Penambahbaikan kendiri secara automatik melalui pembelajaran, yang sekaligus mengurangkan keperluan untuk pengemaskinian secara manual	 Pengemaskinian dan Penyelenggaraan	Pengemaskinian secara manual diperlukan untuk peraturan atau perubahan baharu
Berguna untuk pengaplikasian dinamik dan berpacukan data, seperti pengoptimuman penyampaian perkhidmatan awam	 Perkaitan dengan Sektor Awam	Sesuai untuk proses rutin yang berasaskan peraturan
Pengesanan penipuan, chatbot AI yang menyediakan perkhidmatan pelanggan 24/7, menjawab soalan dan menyelesaikan masalah	 Contoh Pengaplikasian	Pemprosesan gaji, pengurusan inventori dan penyimpanan rekod

1.1.2 Terminologi Umum dalam AI

Bagi memahami peranan AI dalam sektor awam, adalah penting untuk menguasai terminologi umum yang berkaitan. Pemahaman tentang terminologi AI dapat meningkatkan komunikasi di kalangan pihak berkepentingan dan memastikan penjajaran serta pemahaman bersama.



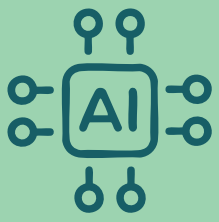


Algoritma

Sekumpulan peraturan atau arahan yang diberikan kepada sistem AI untuk membantunya belajar secara kendiri.

***Machine Learning* (ML)**

Sistem komputer yang dapat mempelajari dan menyesuaikan diri tanpa memerlukan arahan khusus, dengan menggunakan algoritma dan statistik untuk menganalisis dan memerhati. ML banyak digunakan dalam analisis data, *predictive modelling* dan penyesuaian (personalisation).



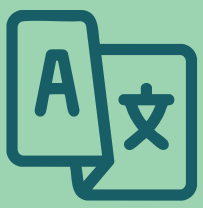


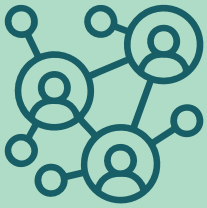
***Deep Learning* (DL)**

Satu subset yang *advance* daripada ML yang berfungsi dengan menyamai minda manusia, dengan menggunakan pelbagai lapisan pemprosesan untuk membuat keputusan. Subset ML ini boleh mengekstrak dan menganalisis data tidak berstruktur tanpa pengawasan.

***Natural Language Processing* (NLP)**

Keupayaan mesin untuk memahami, mentafsir dan menjana bahasa manusia. NLP memainkan peranan penting dalam aplikasi seperti *chatbot*, pembantu maya dan analisis sentimen di media sosial.





Rangkaian Neural

Model pengiraan yang direka untuk meniru struktur minda manusia. Ia terdiri daripada nod-nod yang saling berhubung ("neuron") dan amat berkesan dalam menganalisis set data yang besar serta mengenal pasti corak.

Computer Vision

Suatu bidang dalam AI yang melatih mesin untuk mentafsir dan membuat keputusan berdasarkan data visual yang diperoleh daripada dunia sebenar. Data ini membolehkan pengaplikasian AI dalam fungsi seperti pengecaman wajah dan pengawasan automatik.



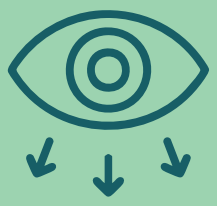


Supervised Learning

Sejenis ML yang menggunakan model yang dilatih bersama data yang dilabel.

Unsupervised Learning

Sejenis ML yang digunakan untuk membuat inferens berdasarkan set data yang yang tidak dilabel.





Reinforcement Learning

Sejenis ML yang membolehkan ejen belajar untuk membuat keputusan dengan mengambil tindakan dalam persekitaran tertentu, bagi mencapai output yang optimum.

Sumber: What is Artificial Intelligence (AI)? and AI Guide for Government

1.1.3 Jenis-jenis AI

Pembangunan AI untuk sektor awam dikategorikan berdasarkan mekanisma pembelajaran dan fungsi. Memahami pengkelasan ini membantu agensi sektor awam merangka penyelesaian yang berkesan dan disesuaikan sambil mengelakkan ketidakcekapan.

Mengenal pasti potensi *bias* dan keterbatasan dalam algoritma AI membolehkan tindakan mitigasi proaktif serta penciptaan dasar yang adil. AI biasanya diklasifikasikan kepada kategori "berasaskan teknologi" dan "berasaskan fungsi," yang mencerminkan penyesuaian keupayaan mesin dengan keupayaan dan prestasi manusia.

A AI Berdasarkan Teknologi (Technology-based AI)

Secara umumnya, terdapat tiga jenis AI di bawah kategori ini:



Artificial Narrow Intelligence (ANI)

- AI ini direka untuk melaksanakan tugasan tertentu dengan tahap kepakaran yang tinggi, seperti pengecaman imej, pengoperasian kenderaan pandu sendiri, penterjemahan ucapan dan bahasa, NLP, serta memberi bantuan kepada pengguna hanya dalam skop yang telah diprogramkan, tanpa melampaui tugas yang ditetapkan.
- Antara contohnya termasuk pembantu maya seperti karakter *Siri Apple* dan teknologi untuk pengecaman imej dan ucapan.



Artificial General Intelligence (AGI)

- Dikenali sebagai *Strong AI*, AI jenis ini bertujuan untuk memahami atau mempelajari mana-mana tugasan intelektual yang boleh dilakukan oleh manusia.
- Ia merujuk kepada mesin yang memiliki kebolehan kognitif umum.
- Walaupun masih bersifat teori, ia berupaya untuk melaksanakan tugasan pintar seperti manusia.



Artificial Super Intelligence (ASI)

- AI jenis ini mampu melaksanakan tugas yang melampaui kecerdasan dan keupayaan manusia.
- Ia masih di peringkat konsep dan dianggap sebagai matlamat utama dalam pembangunan AI.

Sumber: Analytics Steps, Viso.ai, Kaplan and Haenlein Model

1 *Artificial Narrow Intelligence* (ANI)



Artificial Narrow Intelligence (ANI) atau dikenali sebagai *Weak AI*, merujuk kepada sistem AI yang direka untuk melaksanakan tugasan tertentu. Sistem-sistem ini berfungsi dengan pintar dalam parameter yang telah ditetapkan, namun ia tidak memiliki kebolehan kognitif yang lebih luas atau pemahaman seperti yang dimiliki oleh manusia[5].

Ciri-ciri ANI merangkumi:

Reka bentuk untuk Tugasan Tertentu

ANI diprogramkan untuk melaksanakan tugasan tertentu dengan tahap kecekapan dan ketepatan yang tinggi, seperti pengecaman wajah, transkripsi ucapan atau penterjemahan bahasa.

Pengenalpastian Corak dan Ramalan

Ia menggunakan algoritma ML untuk memproses set data yang besar, mengenal pasti corak dan membuat ramalan berdasarkan corak-corak tersebut.

Ketidakmampuan Membuat Generalisasi

ANI tidak boleh belajar atau melaksanakan tugasan di luar skop dan program yang telah ditetapkan.

Keterbatasan Kontekstual

ANI tidak mempunyai keupayaan untuk memahami konteks atau rasional di sebalik tugas yang dilaksanakan. Sebagai contoh, ia boleh menterjemah perkataan, tetapi mungkin tidak dapat memahami nuansa budaya dan ia boleh mengenali objek tetapi tidak memahami kepentingan kontekstual objek tersebut.

Kebergantungan kepada Data

Keberkesanan ANI bergantung sepenuhnya pada kualiti dan kuantiti data yang digunakan untuk melatihnya.

Inflexibility

Ia tidak mampu menyesuaikan diri dengan tugasan baharu atau perubahan dalam persekitaran, tanpa perlu diprogramkan atau dilatih semula.

Sumber: Understanding the Different Types of Artificial Intelligence

[5] Understanding the Different Types of Artificial Intelligence. (2023). IBM.com.

KAJIAN KES

Pelaksanaan *Artificial Narrow Intelligence* (ANI) di Jerman: Pengoptimuman Lampu Isyarat untuk Bandar Pintar

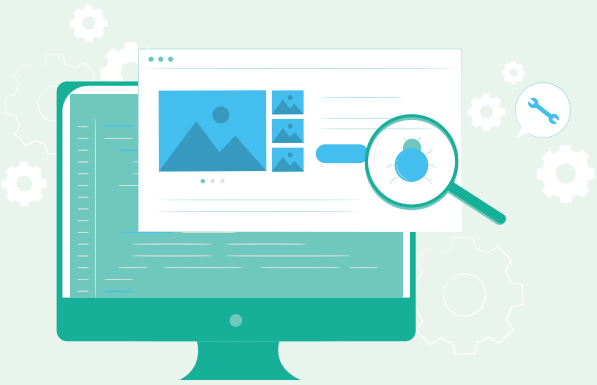
Sistem pengurusan trafik berteknologi AI di Jerman adalah contoh ANI yang direka untuk melaksanakan tugas khusus iaitu mengoptimumkan aliran trafik. Sistem ini terhad kepada pengurusan trafik dan tidak boleh diaplikasikan ke domain lain, yang merupakan salah satu ciri utama ANI.

Ciri-ciri ANI dalam Sistem Pengurusan Trafik:

- **Tugas Khusus**: Fokus untuk mengurangkan kesesakan dan meningkatkan aliran trafik tanpa melangkaui domain pengurusan trafik.
- **Pengenalpastian Corak dan Ramalan**: Menggunakan data masa nyata daripada sensor untuk menganalisis corak trafik, meramalkan kesesakan dan menyesuaikan isyarat lampu dengan cekap.
- **Penyesuaian**: Boleh diselaraskan untuk tujuan seperti mengurangkan masa transit atau mengawal kelajuan trafik.
- **Kebergantungan kepada Data**: Bergantung kepada set data trafik besar untuk latihan dan operasi.

Sumber: OECD Artificial Intelligence Review of Germany

2 *Artificial General Intelligence* (AGI)



Artificial General Intelligence (AGI), yang juga dikenali sebagai *Strong AI*, merujuk kepada bentuk kecerdasan buatan yang bersifat hipotetikal dan memiliki kecerdasan setaraf dengan manusia. AGI mampu memahami, mempelajari dan menggunakan pengetahuan merentasi pelbagai tugasan, sama seperti yang dilakukan oleh manusia[6].

Ciri-ciri AGI merangkumi:

Kognisi Mirip Manusia

AGI dicipta untuk meniru pemikiran dan pemahaman manusia serta menyelesaikan masalah kompleks dengan cara yang serupa dengan proses kognitif manusia.

Pembelajaran Komprehensif

Ia direka untuk mempelajari dan menyesuaikan diri dalam pelbagai tugasan, tetapi tidak terhad kepada fungsi-fungsi tertentu seperti ANI.

[6] What is AGI? - Artificial General Intelligence Explained - AWS. (n.d.). Amazon Web Services, Inc.

Pemahaman Emosi dan Kognitif

AGI berupaya untuk memahami emosi, kepercayaan dan proses pemikiran manusia.

Skop Aplikasi yang Luas

AGI dijangka akan memperluas skop aplikasinya dengan ketara, melangkaui tugas-tugas khusus yang dilaksanakan oleh teknologi AI yang sedia ada.

Pemahaman Bahasa Semulajadi

Ia melibatkan pemahaman yang mendalam terhadap keseluruhan konteks bahasa manusia, melampaui tafsiran yang hanya berasaskan perkataan.

Sumber: What is Artificial general Intelligence (AGI)?

KAJIAN KES

Penggunaan *Artificial General Intelligence* (AGI) dalam filem "*Ex Machina*" (2014)

Walaupun AGI masih bersifat teori dan masih belum ada organisasi yang berjaya mencapai tahap pengaplikasian ini dengan sepenuhnya, banyak filem telah menggambarkan potensinya. Salah satu contoh ialah filem fiksyen sains *Ex Machina*, yang meneroka konsep AGI melalui watak Ava, sebuah robot humanoid yang canggih.

Filem ini mengisahkan Caleb, seorang pengaturcara muda, yang dijemput oleh Nathan, seorang CEO teknologi yang suka menyendiri untuk menjalankan *Turing Test* ke atas Ava. Ujian ini bertujuan untuk menilai sama ada Ava mampu menunjukkan kecerdasan seperti manusia.

Ava mempamerkan ciri-ciri utama AGI:

- **Kesedaran Diri**: Dia memahami kewujudannya dan berusaha untuk mencari autonomi.
- **Pembelajaran dan Penyesuaian**: Dia menyesuaikan tingkah lakunya untuk memanipulasi Caleb agar membantunya melarikan diri.
- **Kecerdasan Emosi**: Ava mensimulasikan emosi manusia untuk mempengaruhi keputusan Caleb.

Filem ini menekankan ciri-ciri AGI yang ditunjukkan oleh Ava dengan memberi tumpuan khusus pada mesin yang dilengkapi dengan kecerdasan dan emosi seperti manusia.

Sumber: Are the Robots Taking Over? On AI and Perceived Existential Risk

3 *Artificial Super Intelligence* (ASI)



ASI adalah bentuk kecerdasan buatan yang bersifat hipotetikal dan melebihi kecerdasan manusia dalam setiap aspek, termasuk kreativiti, penyelesaian masalah dan pembelajaran.

Ia akan memiliki kemampuan kognitif yang jauh melebihi kemampuan manusia, membolehkannya memahami, mempelajari dan menggunakan pengetahuan dengan cara yang tidak dapat dibayangkan buat masa ini[7].

Ciri-ciri utama ASI merangkumi:

Kecerdasan tanpa Batasan

ASI merupakan kemuncak kecerdasan buatan, yang memiliki kecerdasan yang jauh melampaui kemampuan manusia dan membolehkannya menyelesaikan masalah yang kompleks.

Advance Problem Solving

ASI dijangka mampu mengatasi cabaran global utama, seperti perubahan iklim, penyakit dan kemiskinan melalui kecerdasannya yang luar biasa.

Pertimbangan Etika dan Kawalan

Pembangunan ASI menimbulkan persoalan etika yang serius dan kebimbangan tentang kawalan kerana kecerdasannya berpotensi melebihi pemahaman dan pengurusan oleh manusia.

Technological Singularity

ASI berpotensi menyebabkan *technological singularity*; mesin menjadi sangat berkuasa dan membawa perubahan pesat, serta transformasi yang besar dalam masyarakat.

Bersifat teoretikal dan spekulatif

Pada masa ini, ASI masih merupakan konsep yang sering dikaitkan dengan fiksyen sains, kerana terdapat cabaran saintifik dan etika yang besar dalam usaha untuk merealisasikannya.

Sumber: What is Artificial Superintelligence?

[7] Mucci, T., & Stryker, C. (2023). What Is Artificial Superintelligence? Ibm.Com.

KAJIAN KES

Penggunaan ASI dalam filem "*The Matrix*" (1999)

"*The Matrix*" adalah sebuah filem fiksyen sains yang meneroka konsep ASI melalui penggambarannya tentang masa depan distopia dengan penggunaan mesin-mesin pintar telah mencipta realiti simulasi yang dikenali sebagai *Matrix*. Realiti ini digunakan untuk mengawal manusia, yang tidak sedar mereka terperangkap dalam simulasi tersebut.

Ciri-ciri ASI:

- **Kecerdasan tanpa batasan**: Mesin-mesin dalam "*The Matrix*" mempamerkan tahap kecerdasan yang jauh melebihi keupayaan manusia. Mereka telah membangunkan dan mengekalkan realiti simulasi yang kompleks dan mendalam, mempamerkan keupayaan kognitif mereka yang maju.
- **Kawalan dan Manipulasi**: Mesin-mesin ini mengawal populasi manusia dengan memanipulasi persepsi dan pengalaman mereka dalam *Matrix*. Manipulasi ini memastikan manusia kekal tidak sedar akan hakikat sebenar kewujudan mereka dan terus berfungsi sebagai sumber tenaga bagi mesin-mesin tersebut.
- **Autonomi**: Mesin-mesin ini bekerja dengan bebas untuk membuat keputusan strategik yang mengutamakan kelangsungan hidup dan kesinambungan dominasi mereka ke atas manusia. Autonomi mesin-mesin ini membolehkan mereka mengekalkan simulasi dan menangani sebarang ancaman terhadap kawalan ke atas manusia.

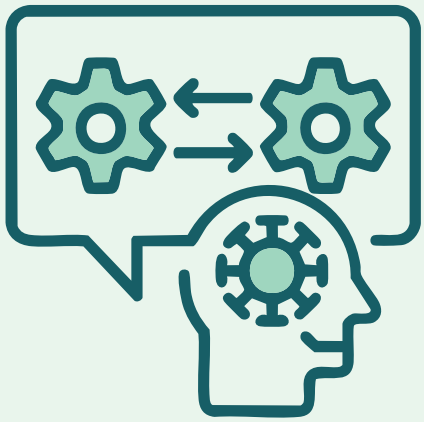
Sumber: Digital Culture: Fears, Hopes and Uncertainty About Artificial Intelligence In Sci-Fi Movies



B AI Berdasarkan Fungsi (Functionality-based AI)

AI jenis ini boleh dibahagikan kepada empat kategori seperti berikut:

Reactive Machines AI

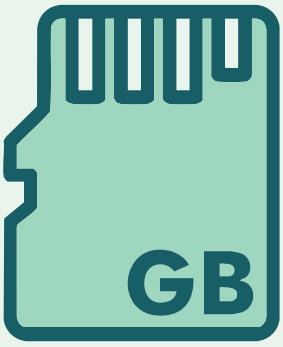


Ini merupakan bentuk awal sistem AI dengan kemampuan teknologi yang minimum. Mesin reaktif tidak mempunyai keupayaan untuk menyimpan memori atau menggunakan pengalaman lalu dalam membuat keputusan semasa.

Ciri-ciri

- Tiada kemampuan untuk menyimpan memori atau data
- Meniru tindak balas manusia terhadap rangsangan
- Tidak dapat mempelajari maklumat baharu atau mengaplikasikannya dalam tugas-tugas yang akan datang
- Bertindak balas pantas terhadap input yang telah ditetapkan
- Komputer *Deep Blue IBM* yang terkenal kerana mengalahkan juara catur dunia Garry Kasparov pada tahun 1997, adalah contoh kemampuan AI reaktif

Limited Memory AI



Sistem AI yang dapat belajar daripada data terdahulu untuk membuat keputusan. Set data yang besar digunakan untuk meningkatkan respons mereka dari semasa ke semasa.

Ciri-ciri

- Keupayaan untuk menyimpan dan belajar daripada pengalaman lalu
- Menggunakan data latihan untuk menambah baik proses membuat keputusan
- Sering digunakan dalam kebanyakan aplikasi AI yang ada pada hari ini
- Contohnya: Pengimbas cap jari, yang membandingkan input pengguna dengan data yang disimpan

Theory of Mind AI



Tahap AI ini masih bersifat hipotetikal dan merujuk kepada sistem AI yang mampu memahami emosi, kepercayaan dan pemikiran entiti yang berinteraksi dengannya.

Ciri-ciri

- Keupayaan untuk memahami dan berinteraksi dengan emosi serta pemikiran manusia
- Memerlukan peningkatan keupayaan dalam kecerdasan emosi
- Mengenal pasti keperluan manusia dan proses kognitif
- Pada masa ini, ia masih merupakan idea atau dalam peringkat pembangunan

Self-aware AI



Merupakan bentuk AI yang paling maju, yang masih bersifat teoretikal. *Self-aware AI* akan memiliki kesedaran diri dan kewarasan yang serupa dengan manusia.

Ciri-ciri

- Melebihi keupayaan otak manusia dalam aspek kesedaran diri
- Mampu membentuk identiti diri dan kesedaran tentang dirinya
- Pewujudan jenis AI ini bersifat spekulatif dan mungkin memakan masa beberapa dekad atau abad untuk dibangunkan

Sumber: The Four Types of AI based on Functionalitie sand What is AI, How it Works, Types of AI

1.1.4 Komponen Utama AI

AI merangkumi komponen utama seperti *Machine Learning* (ML), *Deep Learning* (DL) dan *Natural Language Processing* (NLP), yang masing-masing penting untuk membolehkan mesin melaksanakan tugas seperti manusia. ML membolehkan mesin belajar daripada data, DL menyerupai fungsi minda untuk membuat keputusan dan NLP membolehkan mesin memahami serta memproses bahasa manusia. Bahagian ini meneroka konsep asas dan hubungan antara komponen utama AI ini.

1.1.4.1 Jenis-jenis *Machine Learning* (ML)

Machine Learning (ML), salah satu cabang AI, memberi tumpuan kepada penciptaan algoritma dan model statistik yang membolehkan komputer melaksanakan tugas secara berdikari dengan mengenal pasti corak dan membuat kesimpulan.

Algoritma ini membina model menggunakan data sampel yang dikenali sebagai 'data latihan' untuk meramal atau membuat keputusan tanpa pemprograman eksplisit[8]. ML merupakan komponen penting dalam sistem AI yang memerlukan keupayaan untuk menyesuaikan diri dan belajar daripada data, memainkan peranan penting dalam evolusi dan operasi pelbagai jenis AI. Secara umumnya, terdapat tiga jenis ML dan ciri-cirinya adalah seperti berikut:



Supervised Learning

Model dilatih pada set data berlabel, yang bermaksud setiap contoh latihan dipasangkan dengan label output. Algoritma belajar memetakan input kepada output yang betul dengan mengenal pasti corak dalam data. Jenis pembelajaran mesin (ML) ini biasanya digunakan untuk tugas seperti klasifikasi (contoh, pengesanan spam) dan regresi (contoh, meramalkan harga rumah).



Unsupervised Learning

Unsupervised Learning berurusan dengan data yang tidak berlabel. Model berusaha mengenal pasti corak atau struktur dalam data tanpa label yang telah ditetapkan. Teknik yang selalu digunakan termasuk pengelompokan (mengelompokkan data yang serupa, seperti dalam segmentasi pelanggan) dan perkaitan (mencari hubungan antara pembolehubah, seperti dalam analisis bakul pasaran).



Reinforcement Learning

Ejen belajar dengan berinteraksi dengan persekitaran, menerima ganjaran atau penalti dan memperbaiki strateginya untuk memaksimumkan ganjaran jangka panjang. Pendekatan ini digunakan dalam robotik, *gaming* dan sistem membuat keputusan masa nyata seperti pemanduan autonomi.

Sumber: What Is Machine Learning (ML)?

[8] IBM. (n.d.). What Is Machine Learning (ML) Ibm.Com.

Supervised Learning

Ciri-ciri
Menggunakan data berlabel untuk melatih model bagi meramalkan hasil berdasarkan pemetaan input-output.

Pengaplikasian dalam Sektor Awam:
- **Pengesanan penipuan**
- **Analisis ramalan**
- **Perkhidmatan sokongan kepada rakyat**

Kepentingan dalam Pembangunan AI
Memastikan ketepatan dan kebolehpercayaan dalam pembuatan keputusan.

Unsupervised Learning

Ciri-ciri
Menganalisis data yang tidak dilabel untuk mengenal pasti corak dan pengelompokan tanpa panduan tertentu.

Pengaplikasian dalam Sektor Awam:
- **Pengesanan anomali**
- **Pengelompokan rakyat untuk perkhidmatan yang disesuaikan**

Kepentingan dalam Pembangunan AI
Memungkinkan penemuan data dan pandangan dalam set data yang besar.

Reinforcement Learning

Ciri-ciri
Mempelajari tindakan yang optimum melalui percubaan dan kesilapan, dengan memberi tumpuan kepada memaksimumkan ganjaran.

Pengaplikasian dalam Sektor Awam:
- **Pengurusan trafik**
- **Pengagihan sumber**
- **Robotik dalam perkhidmatan awam**

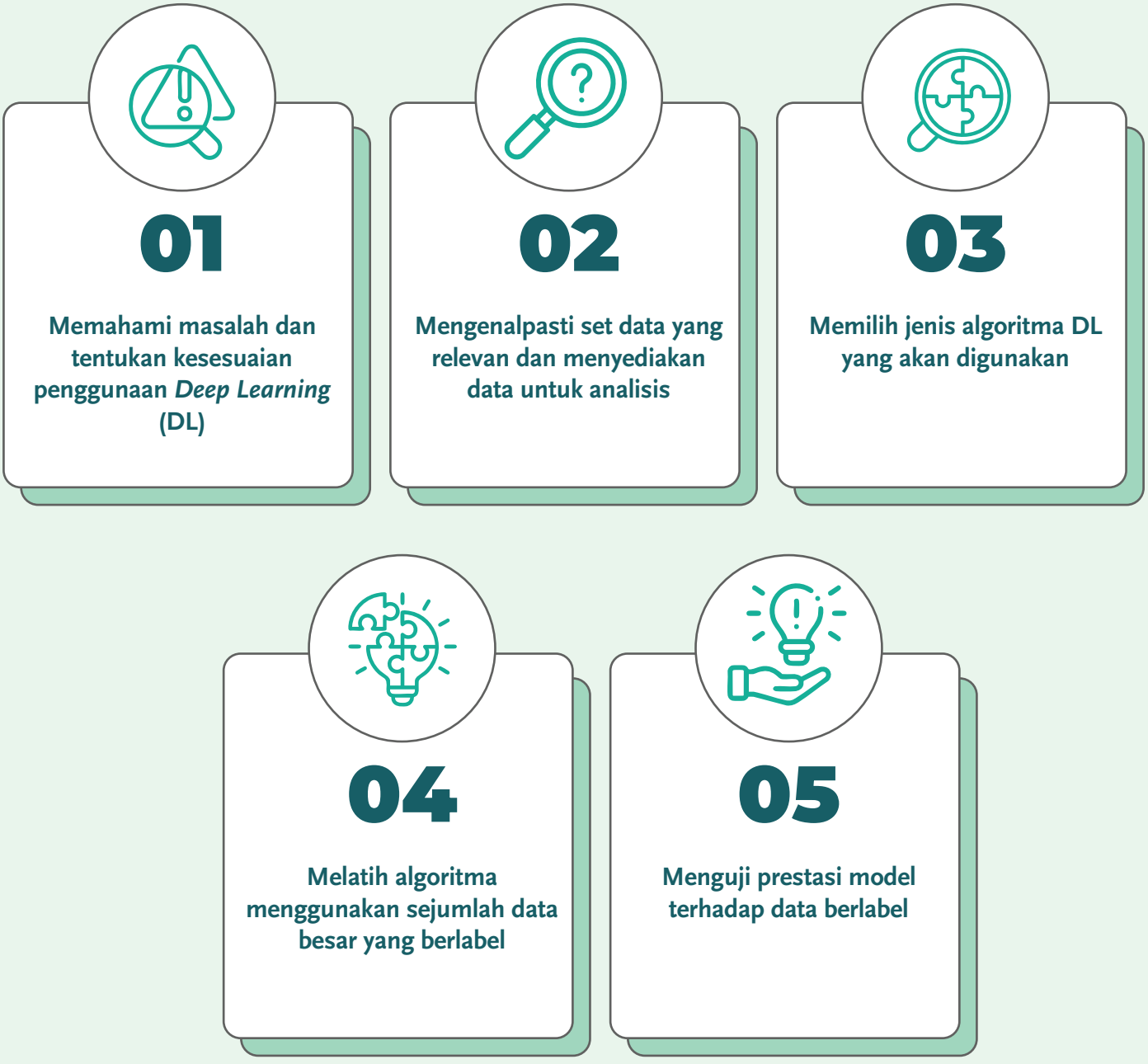
Kepentingan dalam Pembangunan AI
Memacu sistem yang bersifat mudah suai dan peka.



Sumber: Machine Learning Types

1.1.4.2 *Deep Learning* (DL)

Proses sebelum *Deep Learning* (DL)merupakan satu subset yang advance daripada ML yang berfungsi dengan menyamai minda manusia, dengan menggunakan pelbagai lapisan pemprosesan untuk membuat keputusan. Subset ML ini boleh mengekstrak dan menganalisis data tidak berstruktur tanpa pengawasan. Penerangan mengenai proses DL adalah seperti berikut:



Sumber: Tech Target

1.1.4.3 *Natural Language Processing* (NLP)

Natural Language Processing (NLP) merujuk kepada keupayaan mesin untuk memahami, mentafsir dan menjana bahasa manusia. NLP memainkan peranan penting dalam aplikasi seperti *chatbot*, pembantu maya dan analisis sentimen di media sosial. Penerangan mengenai proses NLP adalah seperti berikut:



Text Preprocessing

This process transforms raw text into machine-readable format. It involves removing stop words and reducing words to their root form to simplify analysis. Text cleaning eliminates elements like punctuation and special characters to improve data quality.

Feature Extraction

Feature extraction converts raw text into numerical data using techniques like Bag of Words and TF-IDF, which quantify word presence and importance. Advanced methods, like Word2Vec or GloVe, create word maps showing relationships between words. Contextual embeddings add depth by considering the meaning of words based on their context.





Text Analysis

Text analysis extracts useful information from text through tasks like tagging parts of speech, identifying entities, analysing sentence structure, assessing sentiment, and finding key topics. NLP helps machines interpret sentence meanings.

Model Training

Processed data trains machine learning models to identify patterns and relationships. The model adjusts during training to improve performance, enabling it to make predictions on new data. Regular evaluation and fine-tuning ensure accuracy and relevance in practical applications.



Sumber: What is NLP (Natural Language Processing)?

Komponen-komponen utama AI yang diterangkan di atas memainkan peranan penting dalam pembangunan sistem AI, membolehkan pemprosesan dan tafsiran data visual, input auditori dan bahasa teks atau lisan untuk mengekstrak maklumat yang bermakna.

1.1.5 Keupayaan dan Keterbatasan AI

Sektor awam berada di posisi yang strategik untuk pengadaptasian AI, seiring dengan mandat untuk memelihara kepentingan negara. Namun, adalah penting untuk memahami keupayaan dan keterbatasan AI sebelum mengadaptasikannya dalam sesebuah organisasi.

Potensi Penggunaan AI

01

Walaupun AI dapat mempertingkatkan kecekapan, memperbaiki pembuatan keputusan dan memberikan pandangan yang bernilai, ia juga mempunyai beberapa kekangan yang signifikan. AI tidak dapat menggantikan pertimbangan manusia atau memahami sepenuhnya emosi dan konteks yang kompleks. Oleh itu, pemahaman terhadap kekuatan dan keterbatasan ini amat penting dalam memaksimumkan potensi AI, di samping mengurangkan risiko yang mungkin timbul daripada pengadaptasian dalam sektor awam.

Sebagai contoh, AI boleh mempercepatkan tugasan yang berulang seperti memproses dokumen yang banyak, sekali gus membolehkan penjawat awam menumpukan perhatian kepada tugasan yang lebih kompleks. AI juga mampu menganalisis corak data untuk meramalkan hasil dan mengenal pasti trend yang sedang muncul, yang amat berguna dalam bidang seperti penjagaan kesihatan, keselamatan awam dan perancangan ekonomi[9] .

Keterbatasan AI

02

Sistem AI tidak berupaya menghasilkan pemahaman mendalam dan empati yang diperlukan untuk interaksi manusia yang kompleks. AI tidak sesuai untuk keputusan yang memerlukan penghakiman moral, seperti dalam perkhidmatan sosial atau proses kehakiman.

Tambahan pula, prestasi AI bergantung sepenuhnya kepada kualiti dan kuantiti data yang digunakan untuk melatihnya. Data yang berat sebelah atau tidak lengkap boleh membawa kepada output AI yang tidak tepat atau berat sebelah.

Akhir sekali, pelaksanaan AI memerlukan pelaburan besar dalam infrastruktur, latihan dan keselamatan siber. Agensi sektor awam harus merancang strategi keperluan sumber untuk memastikan peruntukan yang mencukupi.

[9] World Economic Forum. (2019). AI and the Public Sector.

03

Keterbatasan AI dalam Memanfaatkan Potensinya Secara Maksimum

Untuk memaksimumkan potensi AI sambil mengurangkan risikonya, agensi sektor awam boleh mengambil langkah-langkah berikut:

- **Memahami keupayaan dan keterbatasan AI**: Tentukan dengan jelas tugas dan masalah yang boleh diselesaikan dengan berkesan oleh AI.
- **Memastikan kualiti dan kepelbagaian data**: Kumpul dan urus data yang berkualiti tinggi serta bebas dari berat sebelah untuk melatih model AI.
- **Memberi keutamaan kepada pertimbangan etika**: Rujuk garis panduan dan kerangka kerja untuk memastikan AI digunakan secara beretika dan bertanggungjawab.
- **Memfokuskan dalam kolaborasi manusia-AI**: Galakkan pendekatan kolaboratif manusia-AI untuk melengkapkan keupayaan manusia, bukannya menggantikannya.
- **Membina langkah keselamatan siber yang kukuh**: Lindungi sistem AI dan data daripada potensi ancaman siber.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini secara teliti, agensi sektor awam dapat memanfaatkan teknologi AI untuk meningkatkan penyampaian perkhidmatan, meningkatkan kecekapan dan memacu inovasi.



Pengautomasian Tugas Rutin

Kecerdasan Buatan (AI) dapat memperkemas prosedur pentadbiran dengan mengautomasi tugas berulang seperti kemasukan data, penyusunan dokumen dan penjadualan. Ini meningkatkan kecekapan dan membolehkan penjawat awam memberi tumpuan kepada tugasan yang lebih kompleks.

Peningkatan Pembuatan Keputusan

Dengan memproses sejumlah besar data, AI dapat memberikan wawasan bernilai dan analisis ramalan untuk membantu dalam pembangunan dasar, peruntukan sumber dan perancangan strategik.

Penambahbaikan Perkhidmatan Awam

Chatbot dan pembantu berkuasa AI dapat meningkatkan kecekapan perkhidmatan pelanggan dengan menyediakan sokongan 24/7 dan menangani pertanyaan, sekali gus meningkatkan penglibatan dan kepuasan rakyat.

Pengurusan dan Analisis Data

AI dapat mengurus dan menganalisis set data yang besar untuk mengenal pasti trend, menghasilkan laporan, dan menyokong pembuatan keputusan berasaskan bukti dalam bidang seperti penjagaan kesihatan, pendidikan dan perancangan bandar.



Menggantikan Penghakiman Manusia

Walaupun AI dapat memproses data dan memberikan cadangan, ia tidak dapat menggantikan pertimbangan mendalam dan pertimbangan etika manusia terutamanya dalam isu yang kompleks dan sensitif.

Memahami Konteks dan Emosi

AI tidak mempunyai keupayaan untuk memahami sepenuhnya konteks dan emosi manusia, yang boleh membawa kepada salah tafsir dalam bidang yang memerlukan empati dan kepekaan budaya.

Menyesuaikan dengan Situasi Tidak Dijangka

Sistem AI sendiri tidak secara automatik menjamin perlindungan data sensitif. Langkah keselamatan yang kukuh dan *human oversight* diperlukan untuk mengurus risiko privasi.

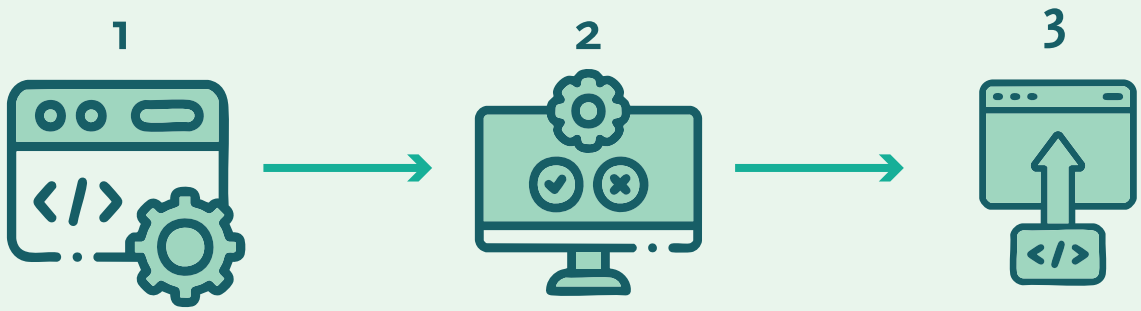
Menangani Kebimbangan Etika

AI tidak dapat menangani implikasi etika yang timbul daripada penggunaannya, seperti isu berat sebelah, keadilan dan ketelusan, yang memerlukan *human oversight* dan pembangunan dasar secara berterusan.

Sumber: Opportunities, Challenges and Benefits of AI Innovation in Government services

1.2 Kitar Hayat AI

Kitar hayat AI menyediakan rangka kerja berstruktur untuk membangun, melaksana dan menguruskan penyelesaian AI. Dalam sektor awam, pemahaman tentang setiap fasa dalam kitar hayat ini adalah penting bagi memastikan kejayaan pengintegrasian AI dalam meningkatkan penyampaian perkhidmatan awam. Setiap fasa kitar hayat AI mempunyai tujuan yang jelas bagi memastikan sistem AI selaras dengan matlamat organisasi, memantapkan piawaian etika dan dapat menangani cabaran dunia sebenar dengan berkesan. Dengan memahami kitar hayat AI, agensi sektor awam dapat menangani kompleksiti pelaksanaan AI, di samping mematuhi prinsip inovasi yang bertanggungjawab serta tadbir urus yang baik.



Reka Bentuk (Design)

Menetapkan objektif utama, keperluan dan hasil yang diingini di samping menentukan sama ada AI adalah penyelesaian yang tepat.

Pembangunan (Development)

Membina model Al dengan menyediakan data, melatih dan mengesahkan model untuk memastikan ketepatan serta kebolehpercayaan.

Pelaksanaan (Deployment)

Mengintegrasikan model AI ke dalam operasi, memantau prestasinya dan menyesuaikan dengan cabaran dunia sebenar.

01
Definisi Masalah
Menetapkan objektif utama, keperluan dan hasil yang diingini, di samping menentukan sama ada AI adalah penyelesaian yang tepat.

02
Pengumpulan dan penerokaan data
Mengumpul dan menilai set data, mengenal pasti isu berkenaan kualiti dan mendapatkan pandangan awal.

03
Penyusunan dan penyediaan data
Mengolah data primer ke dalam format yang sesuai untuk model Al, di samping memastikan ketepatan dan kualiti data.

04
Pemodelan
Melatih, menguji dan memperbaiki model Al secara berulang bagi mencari penyelesaian yang optimum untuk masalah tersebut.

05
Penilaian
Menguji model pada data baharu untuk mengesahkan generalisasi dan memastikan kesesuaian model dengan matlamat.

06
Pemindahan ke *production environment*
Migrasi model yang telah disahkan ke dalam persekitaran sebenar untuk kegunaan pengoperasian.

07
Memantau output model
Menjejak prestasi dalam persekitaran sebenar bagi memastikan ketepatan dan penyesuaian dengan trend baharu atau perubahan data.

08
Penyelenggaraan dan Latihan Semula Model
Kemas kini set data dan latih semula model Al secara berkala untuk menyesuaikan diri dengan corak dan perubahan dalam persekitaran operasi. Langkah ini memastikan model kekal berkesan, relevan dan mampu memberikan hasil yang tepat dari semasa ke semasa.

Diadaptasi daripada Centre of Excellence US, OECD's AI System Lifecycle Framework dan AI NIST Risk Management Framework