



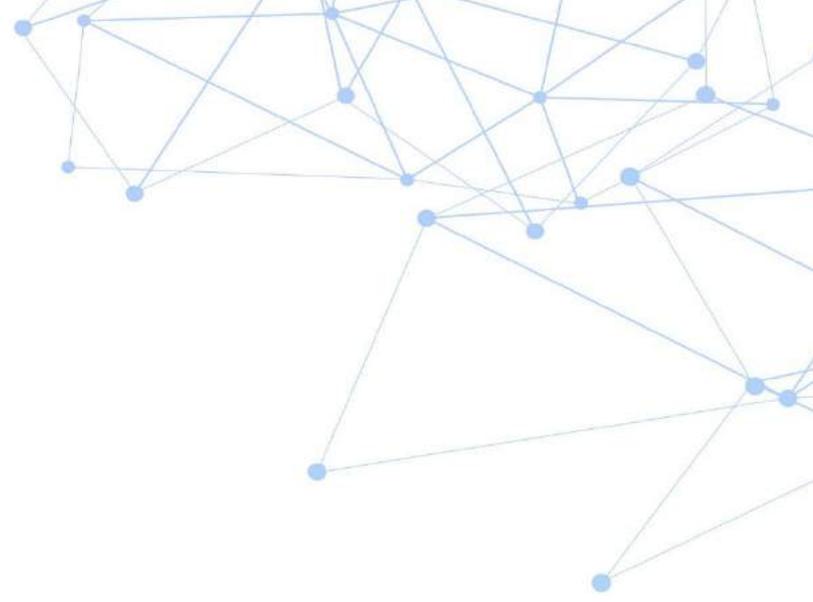
White Paper I.A Brasil



Brasilia 2022

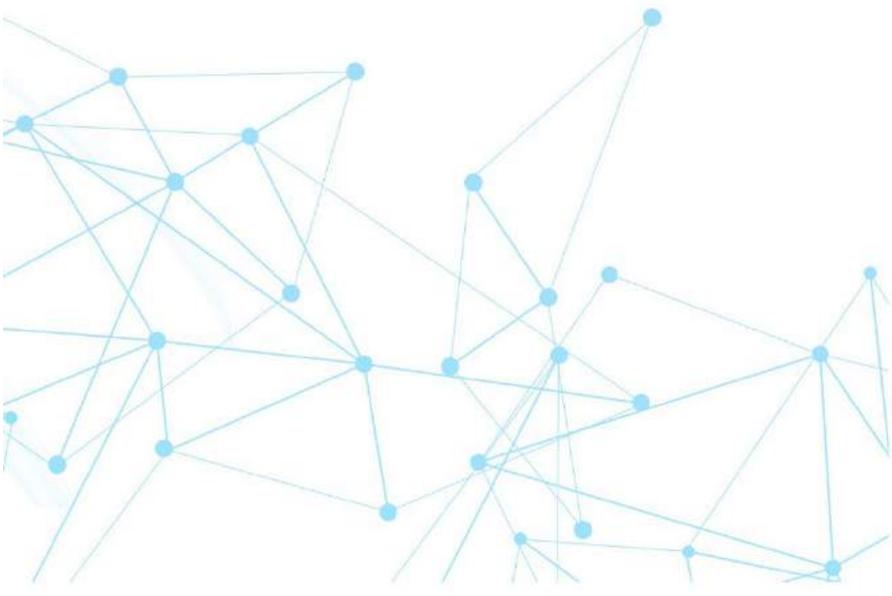


1	Resumo	3
2	Status atual e tendências futuras da I.A no mundo	6
2.1	O que é I.A	7
2.2	I.A tem impacto positivo na sociedade e economia global	10
3	Status atual e tendências futuras da I.A no Brasil.....	22
3.1	As principais economias do mundo adotaram a I.A como estratégia dominante, e o Brasil também precisa seguir a tendência	23
3.2	O governo brasileiro percebeu a importância da I.A.....	26
3.3	O Brasil está pronto para desenvolver a I.A	29
3.4	O Brasil tem uma base sólida no campo acadêmico de I.A	30
3.5	A situação atual do desenvolvimento ecológico da I.A no Brasil	34
3.6	Indústrias prioritárias para o desenvolvimento da I.A no Brasil	44
4	Centro de Computação e Arquitetura de I.A e Tecnologias-Chave.....	69
4.1	Infraestrutura de Hardware.....	70
4.2	Infraestrutura de Software.....	75
4.3	Aspectos-chave do desenvolvimento de centros de computação de I.A.....	83
5	Objetivo Estratégico do Brasil para o Desenvolvimento da I.A.....	91
5.1	Visão geral dos objetivos estratégicos de I.A em países ao redor do mundo.....	92
5.2	Promover a economia e beneficiar a subsistência das pessoas é o principal objetivo estratégico do desenvolvimento da I.A no Brasil.....	93
5.3	Construir uma plataforma inteligente que seja perceptível, pensante, evoluível e humana é o framework para o desenvolvimento da I.A no Brasil.....	93
5.4	O governo precisa desempenhar o papel de aliança multipartidária, promoção e supervisão no desenvolvimento da I.A.....	118
6	Proposta Brasileira de Desenvolvimento da Indústria de I.A.....	119
6.1	O governo tomará decisões estratégicas claras para apoiar o desenvolvimento da I.A.....	120
6.2	Plano trifásico para o desenvolvimento da I.A no Brasil.....	126



1

Resumo



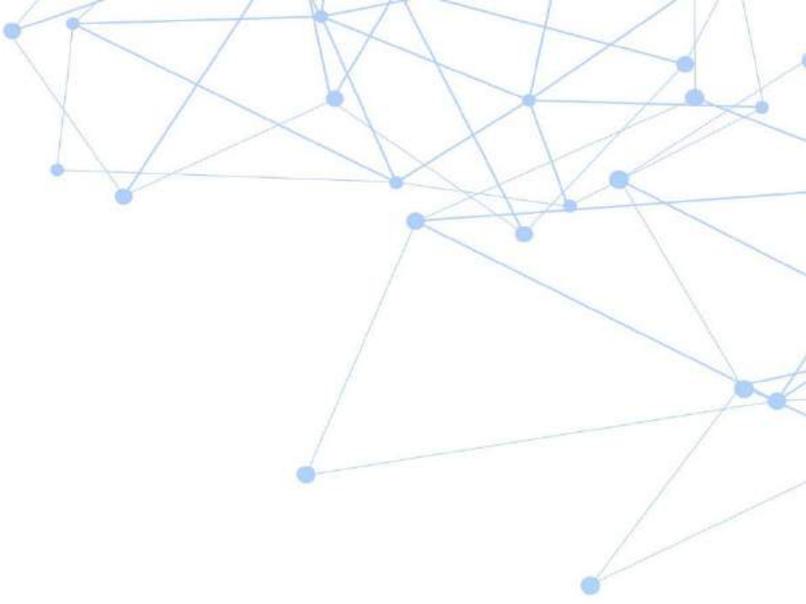


A Inteligência Artificial (I.A) é uma tecnologia estratégica que lidera o futuro. Ela está se integrando profundamente com o 5G, big data, Internet das Coisas (IoT) e outros campos para acelerar o desenvolvimento da economia inteligente e da transformação digital da indústria. Desde 2017, o Brasil vem divulgando sucessivamente estratégias de desenvolvimento sobre a aplicação de tecnologias inovadoras em torno do desenvolvimento da I.A. Princípios básicos de proteção de dados de cidadãos relacionados à I.A, P&D e inovação em I.A e desenvolvimento de I.A foram implantados, bem como o estabelecimento e o investimento de projetos-piloto. Atualmente, há muitas tentativas bem-sucedidas na aplicação da I.A em diferentes indústrias de tecnologia no Brasil, formando um rico círculo de produtos e soluções de I.A, e o tamanho do mercado também está crescendo. Mas, ao mesmo tempo, a capacidade de camada básica de I.A do Brasil ainda não é perfeita, e o cluster de infraestrutura de I.A que consiste em chips de I.A, servidores e infraestrutura de rede precisa ser construído e desenvolvido.

Dados, algoritmos e poder de computação são os três elementos do desenvolvimento da I.A. O centro de computação de I.A representado por novos recursos de computação de I.A é uma parte essencial da construção de nova infraestrutura. Com a aplicação aprofundada da I.A, se o poder de computação for disperso, pequenas e médias empresas ou instituições de pesquisa científica encontrarão gargalos no desenvolvimento de modelos complexos e na pesquisa de dados maciços no futuro. Portanto, a construção de centros de computação de I.A em larga escala é crucial para promover o desenvolvimento adicional da indústria de I.A.

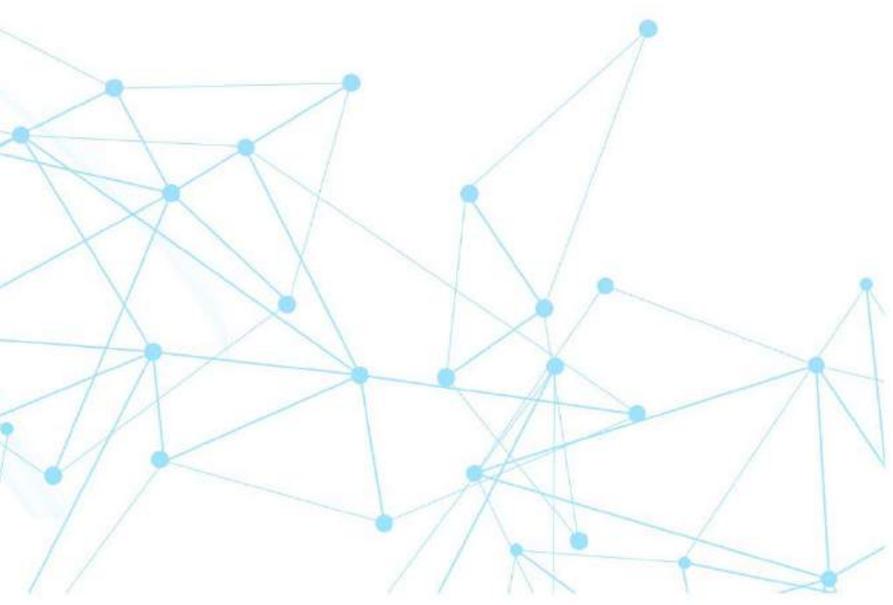
O centro de computação de I.A é uma direção de desenvolvimento significativa da construção do poder de computação da I.A e é uma engenharia de sistemas em larga escala que abrange infraestrutura, infraestrutura de hardware e infraestrutura de software. Baseando-se no centro de computação I.A, é possível construir uma plataforma de serviços de energia de computação pública, uma plataforma de incubação de inovação de aplicativos, uma plataforma de desenvolvimento de agregação de indústria, inovação de pesquisa científica e plataforma de treinamento de talentos, formando um layout de indústria de I.A de "um centro de computação de I.A + quatro plataformas", e capacitando o cluster de indústrias regionais.

Na construção de um centro de computação I.A, é necessário fazer um excelente trabalho em design de alto nível e planejamento geral, escolher uma rota técnica autônoma e controlável, estabelecer um mecanismo de operação sólida, construir ativamente uma plataforma de serviço, formar um ecossistema da indústria de I.A com um centro de computação de I.A como suporte principal. O desenvolvimento inovador de indústrias emergentes promove a profunda integração com a I.A e impulsiona a transformação econômica e o desenvolvimento de alta qualidade.



• 2 •

**Status atual e tendências
futuras da I.A no mundo**



2.1 O que é I.A

O mundo está atualmente à beira de uma revolução digital. Essa revolução mudará fundamentalmente a maneira como as pessoas vivem, trabalham e se comunicam. Com o surgimento de novas tecnologias digitais, as mudanças na indústria de telecomunicações (TIC) tiveram um enorme impacto no mundo exterior, e a I.A é definitivamente uma delas. Embora ainda esteja nos estágios iniciais de desenvolvimento, a I.A reduziu a lacuna com os seres humanos em diferentes campos, atingindo ou, em alguns casos, superando o desempenho humano.

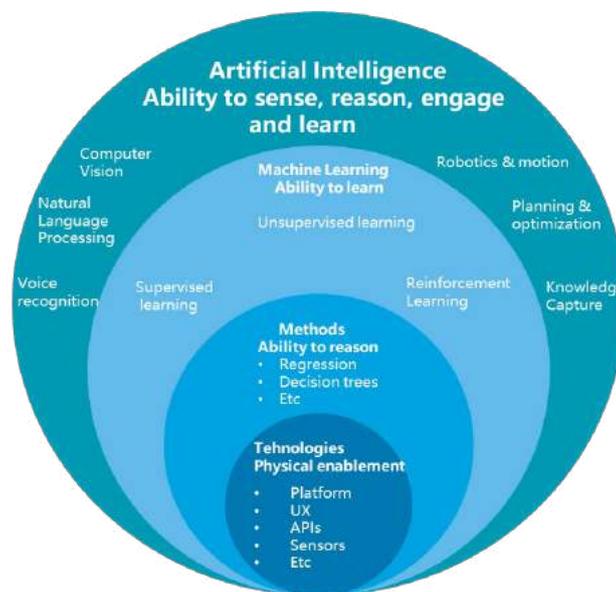


FIG. 2-1 Definição de I.A1

A I.A, incluindo algoritmos e o hardware que acelera esses algoritmos, formam uma tecnologia transformadora, fornecendo aos seres humanos recursos e benefícios poderosos que eram impossíveis no passado. Como um ramo da ciência da computação, a I.A tenta entender a essência da inteligência e produzir respostas que podem ser semelhantes à inteligência humana.

Desde o início da I.A, a teoria e a tecnologia da I.A amadurecem gradualmente, e sua aplicação também continuou a se expandir. O campo de pesquisa em I.A estuda a representação do conhecimento, o raciocínio automático e métodos de pesquisa, aprendizado de máquina e aquisição de conhecimento, sistemas de processamento de conhecimento, processamento de linguagem natural, visão computacional, robôs inteligentes, programação automática e muito mais.



ML (Machine Learning) e I.A são termos frequentemente usados juntos, mas não são os mesmos. O ML é uma aplicação da I.A. O sistema de ML pode aprender sozinho sem programação explícita.

DL (Deep Learning) é uma parte do aprendizado de máquina baseado no treinamento ANN (Artificial Neural Network) aplicado a conjuntos de dados maiores. DL é o mesmo que ML ou uma versão estendida do ML, e ambos são subcampos de I.A. O DL (Deep Learning) começou com o aprendizado de máquina; o avanço do acúmulo maciço de dados da Internet, a aceleração da velocidade de comunicação de banda larga e a popularização de computadores miniaturizados de alto desempenho, como smartphones, promoveram a pesquisa e o desenvolvimento da tecnologia de I.A.

A tecnologia primária NLP (Natural Language Processing) concentra-se no ensino de linguagem natural/humana para computadores. A NLP também faz parte da I.A e às vezes se sobrepõe ao ML para executar tarefas. Os sistemas de reconhecimento de voz agora podem reconhecer idiomas de chamadas telefônicas e gravações de voz com precisão comparável às capacidades humanas.

CV (Computer Vision) é um campo da I.A que treina computadores para interpretar e entender o mundo visual. As máquinas podem usar câmeras, vídeos e imagens digitais de modelos de aprendizagem profunda para identificar e localizar objetos com precisão e, em seguida, reagir ao que eles "vêem". A visão computacional está se tornando cada vez mais precisa. Na maioria dos casos, o desempenho de detectar objetos é ainda melhor do que a capacidade humana média.

O campo de aplicação da I.A também está se expandindo, e uma mudança social chamada "Quarta Revolução Industrial" (Indústria 4.0) está começando. Estima-se que

o mercado global de I.A continuará a crescer nos próximos cinco anos e chegará a 390 bilhões de dólares em 2025. As soluções de I.A podem potencialmente mudar áreas diversificadas e críticas, como educação, saúde, finanças, transporte e energia, e acelerar a agenda de desenvolvimento sustentável. A tecnologia atualmente desenvolvida é usada para executar tarefas específicas e apenas para complementar as capacidades humanas. Com o desenvolvimento da tecnologia de I.A, as inferências de dados passados, o reconhecimento de imagens e o reconhecimento de idiomas tornam-se possíveis.

No nível técnico atual da I.A (Figura 2-2), o ML e o DL são os principais em muitas direções técnicas, e a taxa de crescimento anual composta (2017-2025) do tamanho do mercado futuro também atingirá 53,5%, que é esperado para 2025 O tamanho do mercado de DL chegará a 11,5 bilhões de dólares.

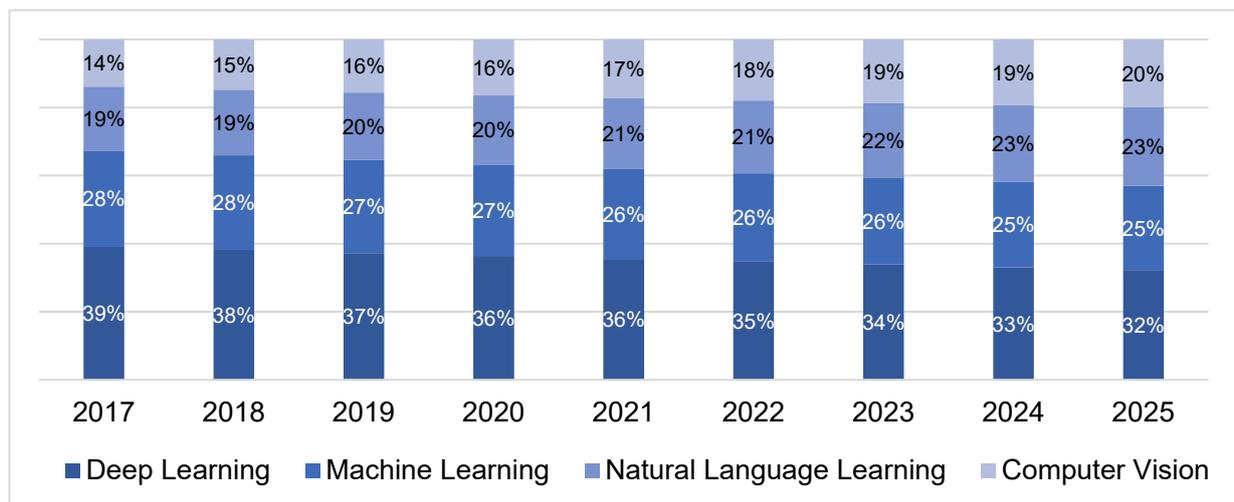


FIG. 2-2 2017-2025 Global I.A Tecnologia Mercado Escala Previsão

Referência: Association for The Advancement of I.A, I.A Weekly, Hoover's, Relatórios Anuais da Empresa e Grand View Research

DL mantém uma posição de liderança no tamanho do mercado de várias direções técnicas (FIG. 2-3). Além disso, a NLP e a CV ocupam uma escala estável na tecnologia. O Deep Learning domina o mercado de I.A com a maior participação e ocupará uma posição significativa em todas as direções da tecnologia de I.A no futuro.

DL tem aplicações cruzadas em visão computacional, processamento de linguagem natural, reconhecimento de fala, reconhecimento de áudio, tradução automática, filtragem de redes sociais e bioinformática. A IBM possui algumas aplicações maduras no reconhecimento de imagens de deep learning. Por exemplo, o

Instituto de Pesquisa da IBM tem estudado a tecnologia de visão computacional e aprendizagem profunda, identificando se as irregularidades da pele são melanoma. Eles criaram um conjunto de métodos para segmentar lesões de pele e técnicas para detectar áreas de melanoma em tecidos e os testaram em um extenso conjunto de dados públicos. O sistema de tradução automática neural da Google é baseado na tecnologia de aprendizagem profunda que mudou o paradigma do software tradicional para converter palavras e idiomas individuais entre palavras, mas é baseado em uma rede neural totalmente matemática.

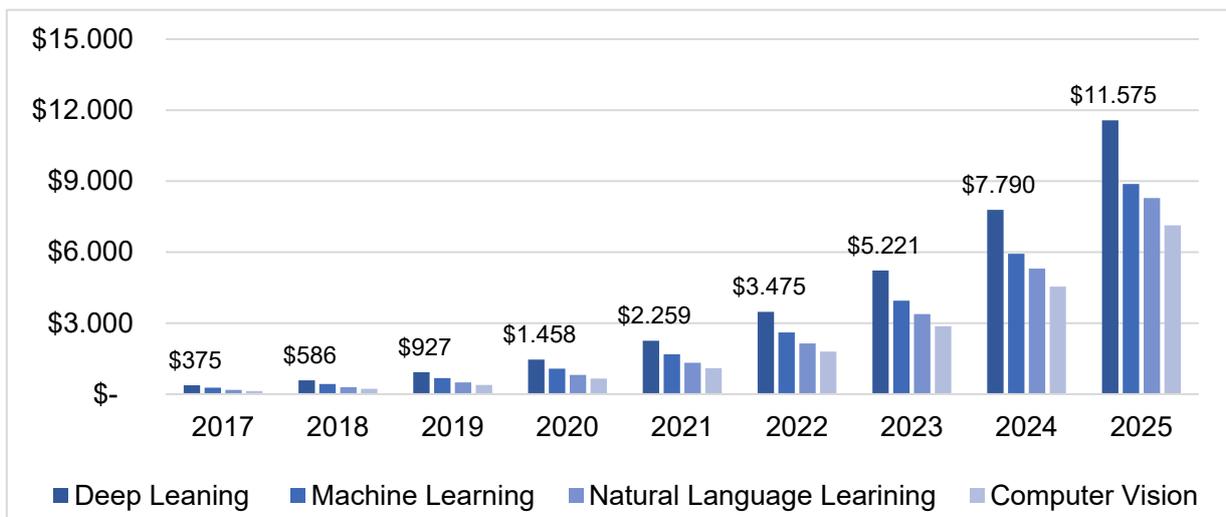


FIG. 2-3 2017-2025 Global I.A Tecnologia Mercado Escala Previsão (em milhões de USD)

Referência: Association for The Advancement of I.A, I.A Weekly, Hoover's, Relatórios Anuais da Empresa e Grand View Research

2.2 I.A tem um impacto positivo na sociedade e economia global

A principal utilidade de uma cidade inteligente é otimizar a governança, desenvolver negócios e beneficiar as pessoas. À medida que o processo de urbanização trazido pelo desenvolvimento social e econômico continua a acelerar, aproveitar as oportunidades de ganhos significativos de produtividade trazidos pelas mudanças tecnológicas, realizar a construção urbana econômica e sistematicamente, continuar a promover a transição industrial, melhorar a governança, a absorção e a radiação da cidade, e melhorar o nível de satisfação das necessidades humanas são os efeitos positivos da tecnologia na sociedade.

As Nações Unidas prevêem que, até 2050, dois terços da população mundial viverão em cidades. De acordo com o Instituto de Pesquisas Econômicas de Oxford, até 2030, 750 cidades contribuirão com quase 80 trilhões de dólares para a economia mundial, representando 61% do PIB total. No entanto, oportunidades e desafios de desenvolvimento sempre se acompanham, e o crescimento populacional exacerbará uma série de problemas que as cidades já enfrentaram, como segurança, poluição ambiental e congestionamento de tráfego. Como o desenvolvimento da economia digital tornou-se o consenso de todos os países, as TIC têm se tornado uma importante força motriz para a melhoria da eficiência e otimização da estrutura econômica que será amplamente realizada por meio da chamada "cidade inteligente". Estas são inovações que utilizam as TIC e outros meios para melhorar a qualidade de vida, o funcionamento da cidade, a eficiência dos serviços, e a competitividade, garantindo simultaneamente que o sistema econômico, social, e as necessidades ambientais das gerações presentes e futuras sejam atendidas.

Atualmente, as cidades inteligentes começaram a se infiltrar em todos os aspectos do desenvolvimento econômico e social urbano. Com o desenvolvimento e uso de computação em nuvem, big data, I.A, 5G e outras tecnologias, eles melhoraram ainda mais sua funcionalidade e formaram "cérebros urbanos" abrangentes e aplicativos de alto nível. As capacidades da plataforma são a "fonte de energia" para o desenvolvimento futuro das cidades inteligentes por criarem uma "plataforma digital urbana", coletar e coordenar recursos de dados relevantes no nível da cidade e fornecer recursos fundamentais, globais e estratégicos para cidades inteligentes, como big data, inteligência artificial, informações geográficas espaço-temporais (GIS) e análise de vídeo.

Big data, IoT, I.A e outras tecnologias serão profundamente integradas à governança urbana para alcançar uma gestão urbana refinada e inteligente. A coordenação dos recursos urbanos é a base para melhorar a capacidade de serviço e trazer a influência social positiva da boa governança.



Cidades inteligentes trazem melhorias para as capacidades de atuação governamental, ajudando na governança urbana, no controle do transporte público, no meio ambiente, na segurança coletiva, e em diversos segmentos, a fim de alcançar uma gestão urbana refinada e inteligente. Isso permitirá um ambiente de negócios eficiente e justo para as empresas, a transformação digital das indústrias tradicionais, a inovação e a vitalidade empresarial, e a densidade de valor das cidades. Assim a população confiará na Internet móvel nacional, nos grandes volumes de dados, na I.A, e em outras tecnologias para provê-la serviços urbanos personalizados, instantâneos e onipresentes, melhorar a qualidade de vida e atender ao avanço contínuo das necessidades humanas.



O impacto da I.A no emprego laboral ainda não está claro. Os pessimistas preveem que os robôs e a tecnologia de automação substituirão significativamente os trabalhadores. Os otimistas acreditam que, como outras novas tecnologias antes dela, a tecnologia da I.A gerará mais empregos do que elimina. Ela irá desenvolver novos papéis que exigem novas habilidades e diferentes formas de trabalho. De acordo com o relatório do Fórum Econômico Mundial de 2018 sobre o futuro do trabalho, é esperado que no futuro, mais tarefas de trabalho sejam executadas por máquinas. Em 2018, o trabalho dos seres humanos representou aproximadamente 71%; até 2022, a parcela do trabalho liderado por seres humanos deverá cair para 58%, enquanto as máquinas processarão os 42% restantes. Apesar dessas descobertas, o relatório fez uma

previsão global otimista: embora os avanços tecnológicos devam substituir os atuais 75 milhões de empregos, as tarefas e funções emergentes devem criar 130 milhões de empregos.

O período de transição é complexo e a atualização da estrutura de habilidades trabalhistas trazida pela plena aplicação da I.A pode representar o aumento líquido de empregos, desde que a empresa desempenhe um papel ativo e apoie sua força de trabalho existente, melhorando as habilidades dos funcionários. Também é importante que o indivíduo seja proativo na aprendizagem ao longo da vida e o governo ágil na criação de um ambiente favorável a essas mudanças.

Depois de mais de meio século de desenvolvimento tecnológico, impulsionado principalmente por novas teorias e tecnologias, como a Internet, big data, supercomputação, redes de sensores e ciência do cérebro, e a forte demanda por desenvolvimento econômico e social, a I.A mostrou um rápido progresso. Como a principal força motriz de uma nova rodada de transformação industrial, a I.A liberará ainda mais a enorme energia acumulada em revoluções tecnológicas anteriores e mudanças industriais e criará um novo e poderoso motor para reconstruir todas as atividades econômicas, como produção, distribuição, troca e consumo. As novas demandas por inteligência em vários campos, do macro ao micro, geraram novas tecnologias, novos produtos, novas indústrias, novos formatos e novos modelos, desencadearam mudanças significativas na estrutura econômica, alteraram profundamente a produção humana, os estilos de vida e os modos de pensamento, e alcançaram um salto na produtividade social.

Pesquisas mostram que a tecnologia de I.A promoverá o crescimento econômico global em 1,2% ao ano nos próximos dez anos. O modelo de inovação "I.A+X" se tornará mais maduro com o desenvolvimento da tecnologia e da indústria, o que terá um impacto revolucionário na produtividade e promoverá o ser humano a uma sociedade inteligente inclusiva.

2.2.1 A I.A ajuda a promover o desenvolvimento sustentável da sociedade

De todos os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) iniciados pelas Nações Unidas – erradicação da pobreza, erradicação da fome, boa saúde e bem-estar, educação de qualidade, igualdade de gênero, água potável limpa e instalações sanitárias, energia limpa econômica e prática, trabalho decente e crescimento econômico, indústria, inovação e infraestrutura, redução da desigualdade, cidades e comunidades sustentáveis, consumo e produção responsáveis, ação climática, proteção do meio ambiente marinho, proteção da ecologia terrestre, paz, justiça e instituições fortes, promoção de um sistema de parceria para alcançar objetivos, é possível afirmar que a I.A fez contribuições específicas ao nível de "boa saúde e bem-estar, educação de alta qualidade, cidades e comunidades sustentáveis, ação climática e proteção da ecologia terrestre", propício ao progresso social e à vida universal.

Melhoria da condição de saúde

A I.A já teve alguns resultados notáveis em ajudar as pessoas a melhorar sua saúde. Integrar a I.A no ecossistema de saúde pode trazer muitos benefícios, incluindo automatizar tarefas e analisar grandes conjuntos de dados de pacientes para serem entregues mais rapidamente e a um custo menor. A I.A pode realizar análises preditivas, obter rapidamente insights sobre pacientes, ajudar o ecossistema de saúde a encontrar pacientes que precisam de ajuda em áreas de cuidados críticos e assim por diante.

Promovendo a Educação

A I.A pode ajudar a melhorar o ambiente educacional. Os alunos descobrem problemas através da autoaprendizagem na era em desenvolvimento da I.A, fazem perguntas e exploram ativamente. Os professores podem usar I.A, big data, Internet e outras vantagens tecnológicas para ajudar a projetar planos de aprendizado e treinamento personalizados. A tecnologia de interação homem-computador pode ajudar os professores a responder perguntas on-line para os alunos. No futuro, é provável que os robôs forneçam recursos educacionais para áreas remotas, reduzindo a distribuição desigual da qualidade acadêmica e dos recursos entre as regiões.



Solução de Energia Sustentável, Habitabilidade Sustentável e Mudança Climática



Em termos de cidades e comunidades sustentáveis, a I.A pode ajudar a criar cidades inteligentes para alcançar energia sustentável, cidades sustentáveis e habitáveis e respostas às mudanças climáticas. Desde o desenvolvimento das cidades, as doenças urbanas, como o congestionamento do tráfego e a poluição ambiental, nunca foram vistas antes. A digitalização forneceu meios poderosos para aliviar e resolver doenças urbanas, otimizar os modos de operação urbana e melhorar a eficiência da cidade. Por exemplo, a gestão inteligente e o controle dos semáforos podem aumentar a eficiência dos cruzamentos e, ao mesmo tempo, atingir o objetivo de reduzir as emissões de escape do veículo e as fontes de poluição. Sistemas de segurança inteligentes podem reduzir os índices de criminalidade. Simultaneamente, à medida que a transformação digital das cidades continua a se aprofundar, a tecnologia digital trouxe novos modelos operacionais econômicos e sociais urbanos. Os métodos tradicionais de governança "falharam". As cidades precisam construir novas regras de governança para o mundo digital.

Alcançar eficiência no uso dos recursos

As cidades inteligentes construídas com recursos de I.A podem alcançar um uso mais eficiente, promovendo veículos autônomos e eletrodomésticos conectados. Além disso, a I.A pode integrar várias formas de energia renovável e combinar a demanda de eletricidade com energia solar e eólica através da rede inteligente para melhorar continuamente a eficiência energética global.



Proteção de Recursos Ambientais e Ecológicos



No nível da proteção ambiental e ecológica dos recursos, a I.A pode melhorar continuamente o ecossistema. Por exemplo, a I.A pode formular ações conjuntas de proteção ambiental unificadas e coordenadas por meio da análise de dados em larga escala. No que diz respeito ao combate às mudanças climáticas, há evidências de que os avanços da I.A ajudarão as pessoas a aprofundar sua compreensão das mudanças climáticas e promover a modelagem do impacto das

mudanças climáticas. Além disso, a I.A melhorará os sistemas de energia de baixo carbono e os sistemas de energia renovável altamente integrados para atender às necessidades das mudanças climáticas.

2.2.2 I.A no o desenvolvimento da economia

Nos últimos anos, à medida que a indústria continua a prestar atenção à I.A, todas as esferas da vida esperam usar a I.A para alcançar o desenvolvimento ativo, usar a inovação tecnológica para acelerar a transformação industrial e começar com as aplicações industriais cada vez mais enriquecedoras para alcançar efeitos de aglomeração industrial. A I.A capacita a economia e traz mudanças revolucionárias à produção e à vida. Como a força central de uma nova rodada de transformação, a I.A remodelará todas as atividades econômicas, como produção, distribuição, troca e consumo, e dará origem a novos negócios, novos modelos e novos produtos, como alimentos, roupas, moradia, transporte, educação médica, e outros. A tecnologia de I.A é profundamente integrada e aplicada nos campos social e econômico.

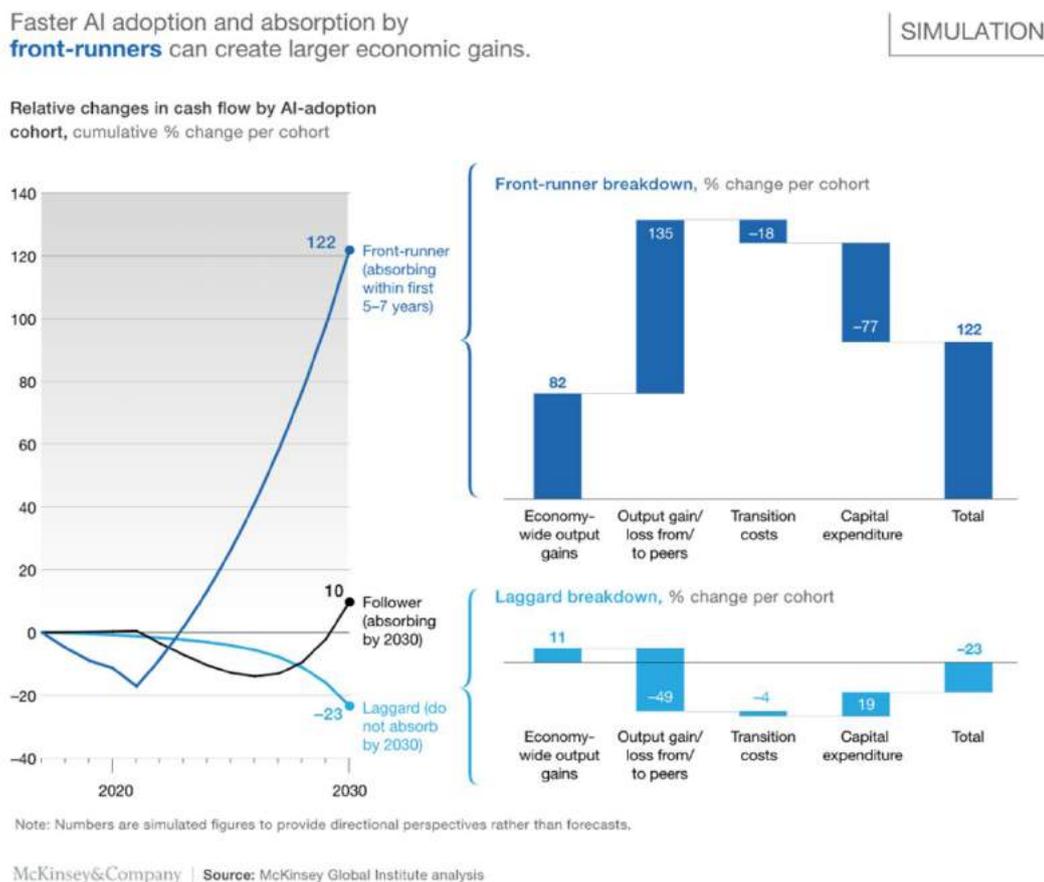


FIG. 2-4 Simulação da adoção de I.A e aumento do fluxo de caixa

Estudos mostram que a tecnologia de I.A trouxe impactos significativos no crescimento econômico em países/regiões em todo o mundo. Até 2030, a I.A pode contribuir com até 15,7 trilhões de dólares para a economia global. No curto prazo, o enorme potencial de crescimento econômico trazido pela I.A vem principalmente da melhoria da produtividade. Mas o impacto econômico da I.A pode gradualmente se tornar aparente e só será visível ao longo do tempo. O impacto econômico da I.A pode não ser linear, mas acelerará com o tempo. O crescimento econômico trazido pela I.A em 2030 provavelmente será três vezes ou mais do que nos próximos cinco anos, e sua curva de crescimento pode ser na forma de um S. Devido ao vasto custo e investimento necessários para a implantação antecipada, leva muito tempo para aprender e implantar essas tecnologias, o que leva a um longo tempo para uma aplicação suave, de modo que o cronograma para a obtenção de retornos será estendido de acordo. Mas à medida que o efeito cumulativo da concorrência impulsionado pela aceleração aumenta, a I.A trará o rápido crescimento nos estágios posteriores.

I.A ajuda a transformar indústrias existentes melhorando a a eficiência e reduzindo custos

Desde a primeira revolução industrial marcada pela tecnologia a vapor na década de 1860, passando pela segunda revolução industrial marcada pela tecnologia de energia elétrica na década de 1870, e a terceira revolução industrial marcada pela tecnologia da informação na década de 1970, a revolução subindustrial, cada aumento significativo na produtividade e correspondente crescimento econômico na história tem sido acompanhado por um progresso tecnológico substancial. Como um novo fator de produção, a I.A promoverá o crescimento em pelo menos três áreas críticas. Em primeiro lugar, pode criar um novo tipo de força de trabalho virtual. Esse efeito é



chamado de "automação inteligente". Em segundo lugar, a I.A pode complementar e melhorar a tecnologia e as capacidades do trabalho existente e do capital físico. Terceiro, a I.A também pode promover a inovação. Quando as economias usam a I.A para mudar seus métodos de produção, elas também podem usá-la para abrir ativamente novos espaços de desenvolvimento.

A I.A criará uma nova e poderosa produtividade. A I.A ajuda as empresas a fazer uso mais eficaz das práticas, transformando os métodos de trabalho, aumentando significativamente a produtividade do trabalho existente, e pode até substituir parte da força de trabalho e se tornar um novo fator de produção. Globalmente, em termos de impulsionar o progresso econômico, o efeito da mera expansão do investimento de capital e do tamanho da força de trabalho tem diminuído. Para a maioria das economias avançadas, os dois motores tradicionais de produção não podem, por si só, manter o desenvolvimento estável e a prosperidade das últimas décadas.

A popularização da I.A impulsionará a atualização da estrutura industrial e promoverá mais inovação em indústrias relacionadas. Será possível explorar uma nova fonte de desenvolvimento econômico em setores como produção e serviços. Neste estágio, a I.A está mudando da inteligência do consumidor para a inteligência empresarial, impulsionando e criando uma produtividade mais substancial, desencadeando mudanças significativas na estrutura econômica e trazendo novas oportunidades para a transformação social.

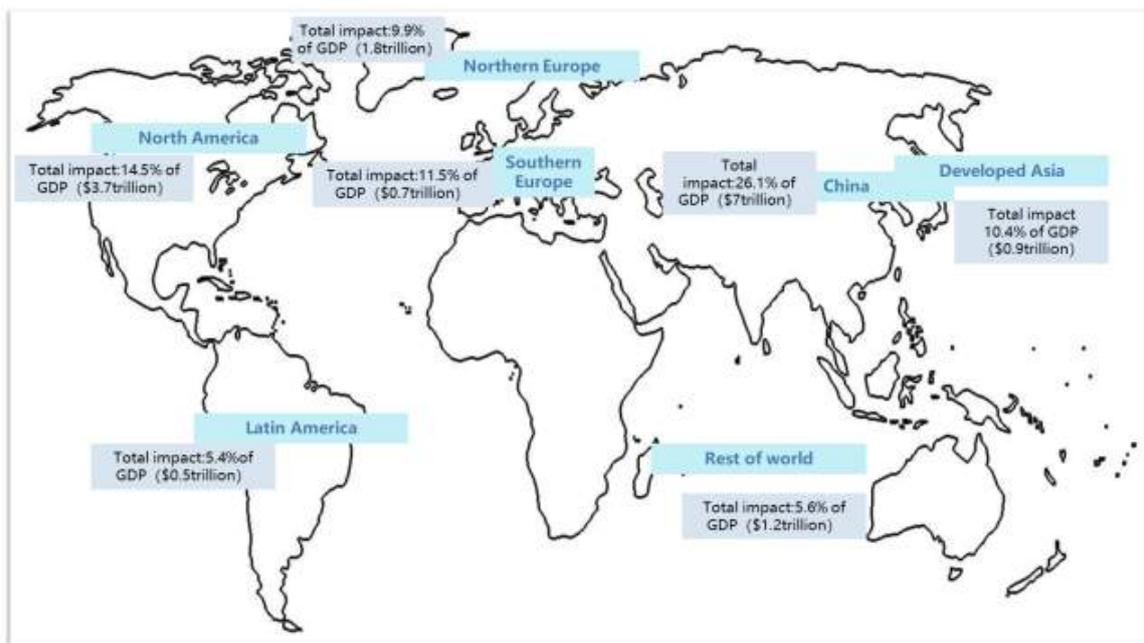


FIG 2-5. O impacto da I.A no mundo até 2030

Para o crescimento econômico, o impacto significativo da I.A não é substituir o trabalho e o capital existentes, mas torná-lo mais eficaz por meio do empoderamento. Os sistemas de I.A permitem que tarefas diárias que ocupam muito tempo sejam automatizadas, aumentando a produtividade. A I.A permitirá que os seres humanos se concentrem em tarefas mais complexas e de alto nível que exigem capacidades inovadoras, promovendo a criatividade e a inovação humanas.

I.A ajuda a gerar novos formatos de negócios e promover o crescimento econômico

Específica para vários setores, a tecnologia de I.A interagiu profundamente com educação, assistência médica, assuntos governamentais, mobiliário doméstico, comércio eletrônico, varejo e outros campos, e impactou positivamente as indústrias tradicionais. Muitas empresas líderes do setor começaram a praticar pesquisa e desenvolvimento de I.A industrial. O novo modelo econômico centrado na economia on-line desenvolveu-se rapidamente desde o início da epidemia e desempenhou um papel essencial na produção, na vida e na gestão do governo, mostrando forte vitalidade.



Baseando-se em 5G, I.A, big data, computação em nuvem, blockchain e outras tecnologias de informação modernas, a economia on-line impulsiona o rápido desenvolvimento da "economia digital", "economia de conteúdo" e "economia sem contato", fabricação, varejo, escritório, cultura, turismo, entretenimento e assim por

diante. O campo está acelerando a "transformação da nuvem". Novos formatos e modelos de negócios, como fábricas de robôs, varejo ao vivo, escritório remoto, atendimento médico em nuvem, educação on-line e turismo inteligente, estão surgindo em um fluxo interminável. Várias tecnologias de I.A, como entrega sem contato, autoatendimento e atendentes de robôs, continuam a criar uma nova economia on-line, proporcionando um espaço mais amplo para negócios inteligentes e incubando mais novos formatos de negócios e novos modelos com novas tecnologias.

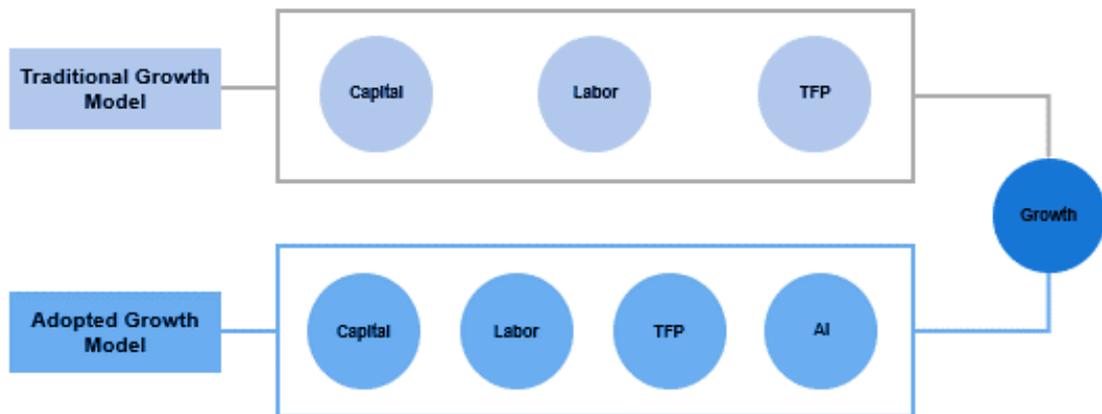


FIG. 2-6 Modelo de crescimento da I.A

Atualmente, a I.A mostra uma alta tendência de crescimento no setor de saúde, seguida por bancos, finanças e seguros. Estima-se que, em 2025, a escala de mercado dessas duas indústrias significativas excederá em muito a de outras indústrias.

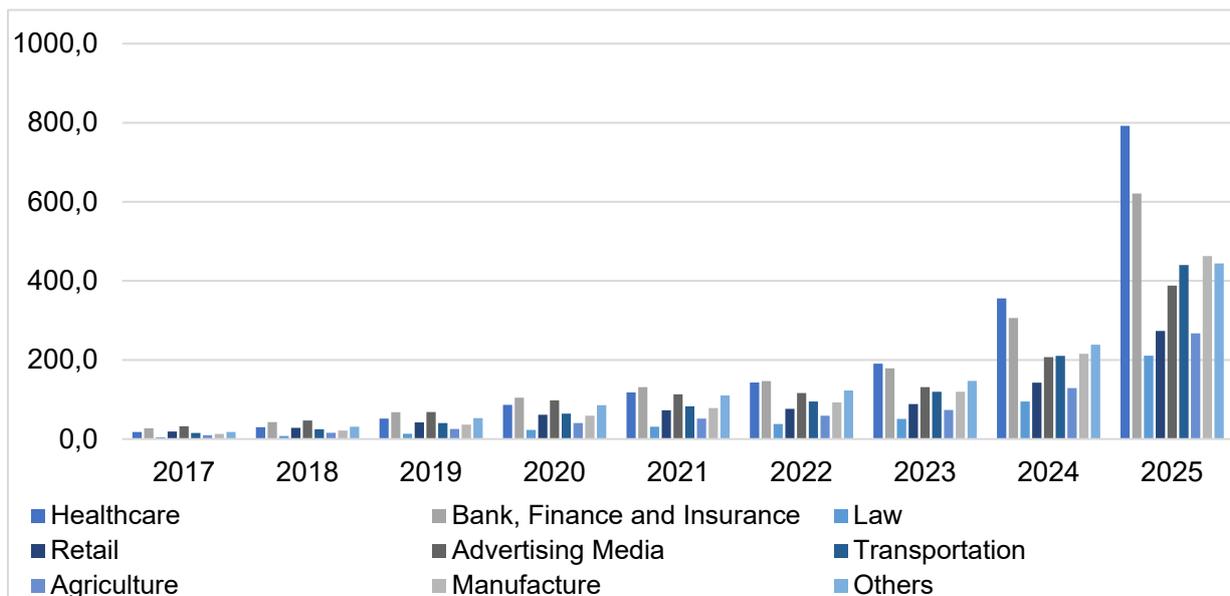
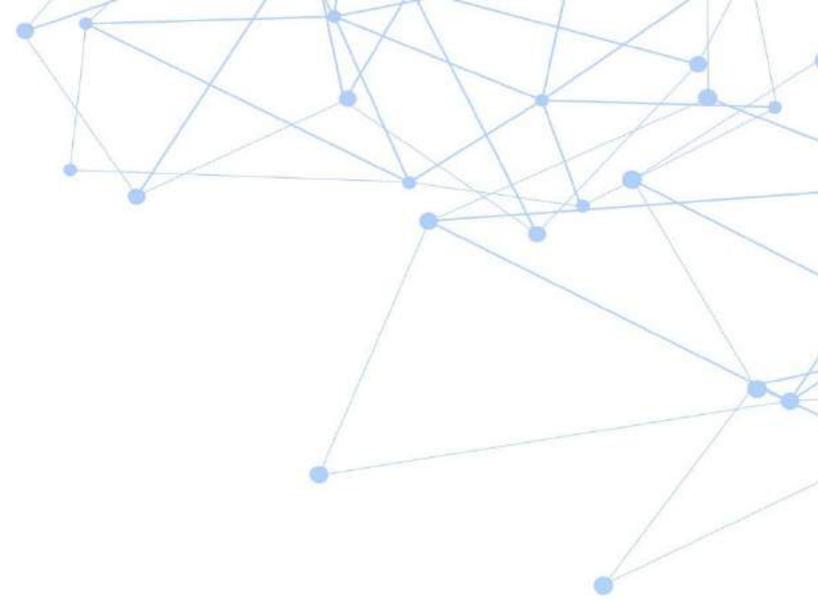


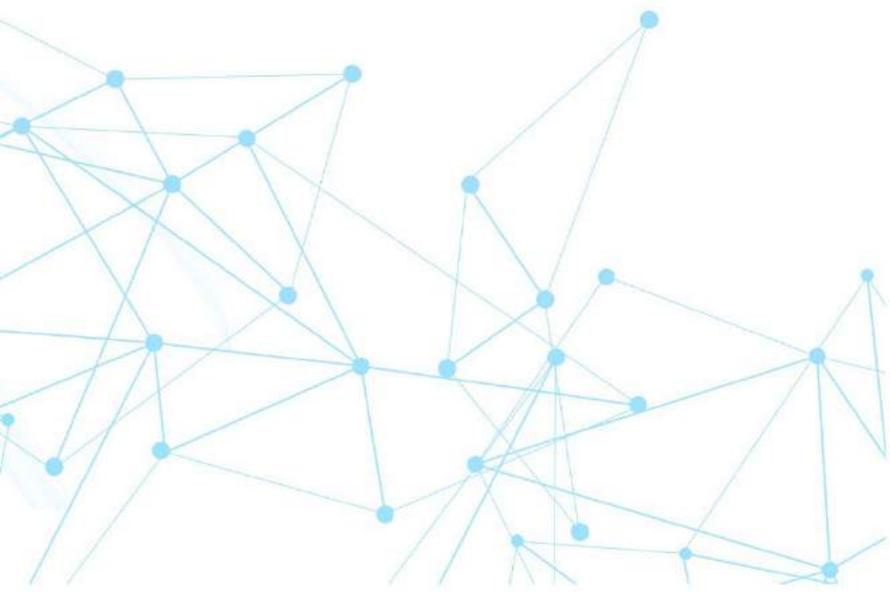
FIG. 2-7. 2017-2025 previsão global do tamanho do mercado da indústria de I.A (bilhões de dólares)
 Referência: Association for The Advancement of I.A, I.A Weekly, Hoover's, Relatórios Anuais da Empresa e Grand View Research

O uso da I.A no futuro também pode tornar os serviços públicos, como a medicina e a educação, mais baratos e direcionados, promovendo maior acesso da população a cuidados de saúde e educação de alta qualidade por meio de aplicativos que tornam os diagnósticos médicos mais rápidos e rápidos ou ajudam os professores a avaliar as necessidades dos alunos de forma mais eficaz.



• 3 •

Status atual e tendências futuras da I.A no Brasil



3.1 As principais economias do mundo adotaram a I.A como estratégia dominante, e o Brasil também precisa seguir a tendência

Nos últimos anos, os governos em todo o mundo perceberam plenamente o enorme potencial da I.A e realizaram com sucesso layouts estratégicos e uma série de planos para aproveitar melhor essa rodada de oportunidades de desenvolvimento da I.A. Muitos países estão liderando a revolução da I.A, publicando estratégias nacionais de I.A e comprometendo-se a investir muitos recursos no desenvolvimento e implantação da I.A. Por exemplo, nos Estados Unidos, a indústria de tecnologia tem sido a força motriz de seu crescimento econômico. Quando o desenvolvimento tecnológico, a supervisão limitada e a proteção dos cidadãos são combinados, os Estados Unidos formaram um ambiente global com capacidades inovadoras.

À medida que os potenciais benefícios e riscos sociais e econômicos da I.A se tornam cada vez mais proeminentes, outros países procuram liderar o desenvolvimento da indústria de I.A, introduzindo uma estratégia abrangente de I.A. Essas estratégias usam fundos e recursos para o desenvolvimento nacional por meio da adoção da tecnologia de I.A e da criação e desenvolvimento de indústrias domésticas de I.A. Mesmo que a inovação do setor privado tenha alcançado algumas conquistas nos esforços passados, para ter sucesso no campo da I.A, a indústria de nível nacional precisa de uma compreensão abrangente e nova da coordenação entre academia, indústria e sociedade.

A maioria das grandes economias formulou estratégias de desenvolvimento de I.A adequadas às características nacionais e se concentrou em políticas relevantes em 2017-2019. Este é um sinal importante do advento da era da I.A. Até 2019, cerca de 50 países propuseram estratégias de I.A. Entre eles, a China e os Estados Unidos são os dois países que emitiram planos estratégicos de I.A e documentos relacionados com a maior frequência nos últimos anos. Entre 2016 e 2019, ambos lançaram mais de 19 políticas relacionadas à I.A. Outras economias emergentes, como Vietnã, Emirados Árabes Unidos e Índia também seguiram o ritmo e divulgaram planos relevantes.

Os países que estão mais avançados no desenvolvimento da I.A formularam estratégias claras e promoveram a pesquisa em tecnologia da I.A, estabelecendo organizações industriais, laboratórios de pesquisa, centros de inovação e fundos da indústria para construir uma cadeia industrial de I.A. Robótica, ciências inspiradas no

cérebro, infraestrutura, conjuntos de dados públicos e meio ambiente tornaram-se áreas-chave comuns para todos os países.

Estudos mostraram que a I.A pode ampliar a lacuna entre os países e a atual divisão digital. À medida que as taxas de adoção da I.A mudam, os governos podem exigir estratégias e contramedidas diferentes. A adoção da I.A por líderes (principalmente nos países desenvolvidos) pode aumentar sua posição de liderança nos países em desenvolvimento. Em comparação com hoje, os países líderes em I.A podem obter um adicional de 20% a 25% dos benefícios econômicos líquidos, enquanto os países em desenvolvimento só podem receber 5% a 15% dos benefícios econômicos líquidos. Para diminuir a divisão digital com os principais países do mundo, o Brasil deve desenvolver rapidamente suas capacidades de I.A.

É encorajador que o Brasil tenha reconhecido os benefícios da I.A e esteja acelerando a implantação de sua estratégia de I.A. O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) do Brasil realizou a primeira consulta pública sobre a estratégia de I.A do Brasil em dezembro de 2019. O Brasil se juntou ao grupo de defesa da OCDE sobre I.A e concordou com os princípios de desenvolvimento da I.A e políticas públicas relacionadas, recebendo as sugestões para a cooperação internacional abaixo:

- A I.A deve beneficiar a humanidade e o planeta e promover o crescimento inclusivo, o desenvolvimento sustentável e o bem-estar.
- O projeto do sistema de I.A deve respeitar o Estado de Direito, os direitos humanos, os valores democráticos e a diversidade, e deve incluir salvaguardas apropriadas: intervenção humana quando necessário para garantir a justiça social.
- O sistema de I.A deve operar de forma robusta, segura e protegida durante todo o seu ciclo de vida, por isso deve avaliar e gerenciar continuamente os riscos potenciais.

Além disso, o governo brasileiro está fazendo esforços para promover a integração da educação em I.A, pesquisa científica e indústria. O Instituto Avançado de I.A, ou I.A2, inclui mais de 50 pesquisadores relacionados de mais de dez universidades e institutos de pesquisa no Brasil. O país passou pela supervisão e adotou uma política clara de I.A para promover seu funcionamento e participou indiretamente do estabelecimento da I.A2 e de outras instituições similares. Como uma iniciativa aberta, inclusiva, sem fins lucrativos e multilateral, a I.A2 tenta precisamente promover essa conexão, fornecendo um lugar seguro para a interação. Com seu apoio, os setores público e privado estabeleceram conhecimento profissional, suporte técnico e jurídico, educação e fluxo de capital para desbloquear vários mecanismos. Simultaneamente, a I.A2 também oferece ao público cursos de popularização de I.A de baixo custo, o que pode aumentar a indústria de I.A do Brasil - a universidade levou a novos patamares.



As oportunidades para a I.A são tremendas, mas o dividendo de produtividade da I.A pode não ser realizado imediatamente. Com o tempo, seu impacto pode acelerar; portanto, os benefícios do investimento inicial podem não ser vistos no curto prazo. Requer paciência e pensamento estratégico de longo prazo. Os formuladores de políticas precisarão mostrar habilidades de liderança ousadas para superar o senso de ameaça dos cidadãos aos seus trabalhos de automação. As empresas também desempenharão um papel importante na resolução de tarefas difíceis em termos de habilidades para trabalhar com seres humanos. Os indivíduos terão de se adaptar a um novo mundo em que a perda de emprego poderá ser mais frequente, e os trabalhadores terão de fazer a transição para novos tipos de emprego. Esses terão de atualizar continuamente as suas competências para se adaptarem às necessidades do mercado de trabalho em mutação dinâmica.

3.2 O governo brasileiro percebeu a importância da I.A

Governos em todo o mundo percebem os efeitos transformadores da I.A em suas economias, serviços públicos e trabalho. Com base na atual tendência geral de implementação de estratégias digitais nacionais, os governos com visão de futuro reconhecem cada vez mais a necessidade de formular uma estratégia nacional abrangente de I.A.



Em 2017, o Brasil propôs acelerar o desenvolvimento da IoT e I.A no "Internet das Coisas: Plano de Ação Brasil" e promover a aplicação dessas tecnologias na área da saúde, nas cidades inteligentes e na indústria. Ao contrário de outros países, o Brasil não divulgou oficialmente a base da estratégia nacional de I.A antes, embora a "Estratégia de Transformação Digital do Brasil" e a "Lei Geral de Proteção de Dados do Brasil" lançadas em 2018 já tenham mencionado garantir o desenvolvimento positivo da I.A e exigir a proteção legal dos dados dos cidadãos. Em 2019, o Brasil fez progressos significativos no planejamento de políticas de I.A, apoiou os "Princípios de I.A" emitidos pela Organização de Cooperação Econômica da OCDE e anunciou uma rede de 8 instituições de pesquisa em I.A, com foco em segurança cibernética e gestão agrícola abrangente. Pesquisa médica, manufatura e cidade inteligente fornecem a cada centro de pesquisa cerca de 1 milhão de dólares anualmente. Em 2020, o Brasil promulgou a "Lei da I.A" para propor diferentes soluções para os desafios éticos que podem ser enfrentados na prática da I.A.

As autoridades brasileiras gradualmente prestaram atenção à importância do desenvolvimento positivo da I.A, e suas políticas e estratégias estabeleceram uma base sólida para a segurança futura da I.A.



FIG. 3-1 Panorama das políticas relacionadas à I.A no Brasil de 2017 a 2020

2017: "IoT: Plano de Ação do Brasil"

Em 2017, o Brasil lançou o Plano de Ação Nacional de IoT (Internet das Coisas: Um Plano de Ação para o Brasil). O plano visa posicionar o país na vanguarda do desenvolvimento tecnológico nos próximos cinco anos, alavancando os avanços na Internet das Coisas e I.A, com ênfase em cidades saudáveis e inteligentes.

2018: "Estratégia de transformação digital do Brasil"

O Brasil lançou a "Estratégia Brasileira de Transformação Digital" em março de 2018, que listou as diferentes medidas do governo em questões digitais, especialmente em termos de I.A. O país precisava avaliar o potencial impacto econômico e social da I.A e do big data e propor a redução dos efeitos nocivos da I.A e das políticas que maximizam os resultados positivos. A estratégia oferece priorizar a alocação de recursos para pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e capacitação em I.A.

2018: Aprovada a "Lei Geral de Proteção de Dados Brasileira"

Em agosto de 2018, o governo brasileiro aprovou a LGPD, a "Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais", que estipula as obrigações dos setores público e privado em proteção de dados, exige o tratamento de dados do cidadão dentro do âmbito legal, salvaguarda o direito aos dados pessoais dos residentes no Brasil, e formulou penalidades para empresas ilegais, com multas de até 2% do faturamento da organização. O regulamento entrou em vigor em agosto de 2020.

2019: Apoiar a OCDE (Princípio da I.A)

O Brasil apoia os Princípios de Inteligência Artificial (I.A) da OCDE, incluindo cinco princípios suplementares baseados em valores e cinco recomendações governamentais.

2019: Criação de 8 redes de laboratórios de I.A

Em novembro de 2019, o governo brasileiro anunciou que estabeleceria oito instituições de pesquisa com foco em I.A.

2019: Criação de um banco de dados de cidadãos e pleno uso da I.A

Em novembro de 2019, o governo brasileiro começou os preparativos para fazer uso total da I.A no setor público. Anunciou a criação de um banco de dados de cidadãos contendo extensas informações pessoais sobre mais de 200 milhões de pessoas no Brasil para o compartilhamento completo de vários departamentos.

2020: Criação do Centro Indústria 4.0 do Brasil

Em janeiro de 2020, o Ministério da Economia do Brasil anunciou a criação do Centro Indústria Brasil 4.0 (C4IR), destinado a acelerar e ampliar a escala de adoção

de tecnologias emergentes (IoT, I.A) para promover a inserção do Brasil na cadeia de valor global e aumentar a competitividade e a produtividade das empresas brasileiras. O centro é operado pelo Ministério da Economia, Governo do Estado de São Paulo e outras empresas privadas em cooperação.

2020: "Ato 240 de 2020"

Em fevereiro de 2020, o governo brasileiro promulgou a Lei no 240 de 2020 (PROJETO DE LEI N. 240, DE 2020 (Do Sr. Léo Moraes)), que lista 7 princípios de I.A (tecnologia, inovação, segurança de dados e assim por diante) e propõe soluções para possíveis questões éticas e de segurança.

2020: I.A para criar um ambiente empresarial digital

Em março de 2020, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Ministério da Economia, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e a Agência de Desenvolvimento Industrial emitiram um edital de plano agrícola que investirá 4,8 milhões em 14 projetos-piloto para adotar e promover tecnologias industriais 4.0. A IoT, blockchain e I.A fortalecerão a rede de inovação do agronegócio brasileiro e criarão um ambiente de inovação digital para o agronegócio.

3.3 O Brasil está pronto para desenvolver I.A

Em dezembro de 2017, a Oxford Insights (OI) divulgou o primeiro índice de operação de I.A para governos do mundo, o qual é usado para medir a centralidade dos governos no desenvolvimento do pensamento de I.A. Os formuladores de políticas precisarão mostrar habilidades de liderança ousadas para superar o senso de ameaça dos cidadãos aos seus trabalhos de automação. As empresas também desempenharão um papel importante na resolução de capacidades difíceis baseadas em serviços públicos, capacidades econômicas e tecnológicas e infraestrutura digital. Os três principais módulos, incluindo instalações, calculam a pontuação total do governo de cada país. O Brasil ocupa o 40º lugar entre 194 países e o 3º lugar entre os países da América do Sul (o México está em 32º lugar e o Uruguai em 35º).

No geral, o Brasil ocupa uma posição relativamente alta em serviços públicos digitais, startups de I.A e dados disponíveis. No entanto, o governo brasileiro não está muito consciente da importância das TIC para o desenvolvimento futuro, e sua eficiência governamental e capacidade técnica são fracas. Embora os dados

disponíveis do Brasil estejam entre os melhores do mundo, devido à falta de interoperabilidade efetiva de dados e capacidades de processamento de dados em larga escala, o setor público do Brasil está relativamente baixo em termos de processamento e aplicação de dados. Portanto, este relatório fará recomendações para os atuais pontos de melhoria da I.A brasileira.

Theme	Dimension	Rank
Government and public services	The importance of ICT to the government 's future vision	120
	Digitalization of public services	24
	Government efficiency	80
Skills and education	Private sector innovation capacity	39
	technical skills	121
	AI startups	13
Digital infrastructure	Government procurement of advanced technology products	93
	Available data	9
	(Government) data capabilities	44

Mesa. 3-1. Governo Global Prontidão AI (Brasil)

3.4 O Brasil tem uma base sólida no campo acadêmico de I.A

3.4.1 Fundação de pesquisa acadêmica de I.A do Brasil é relativamente estável

Entre 2015 e 2018, o Brasil publicou muitas publicações acadêmicas de I.A, e as publicações de periódicos de I.A do Brasil ficaram em 15º lugar no mundo. Embora haja uma grande lacuna entre os Estados Unidos e outros países, o Brasil já superou outros países sul-americanos no nível de pesquisa em I.A.

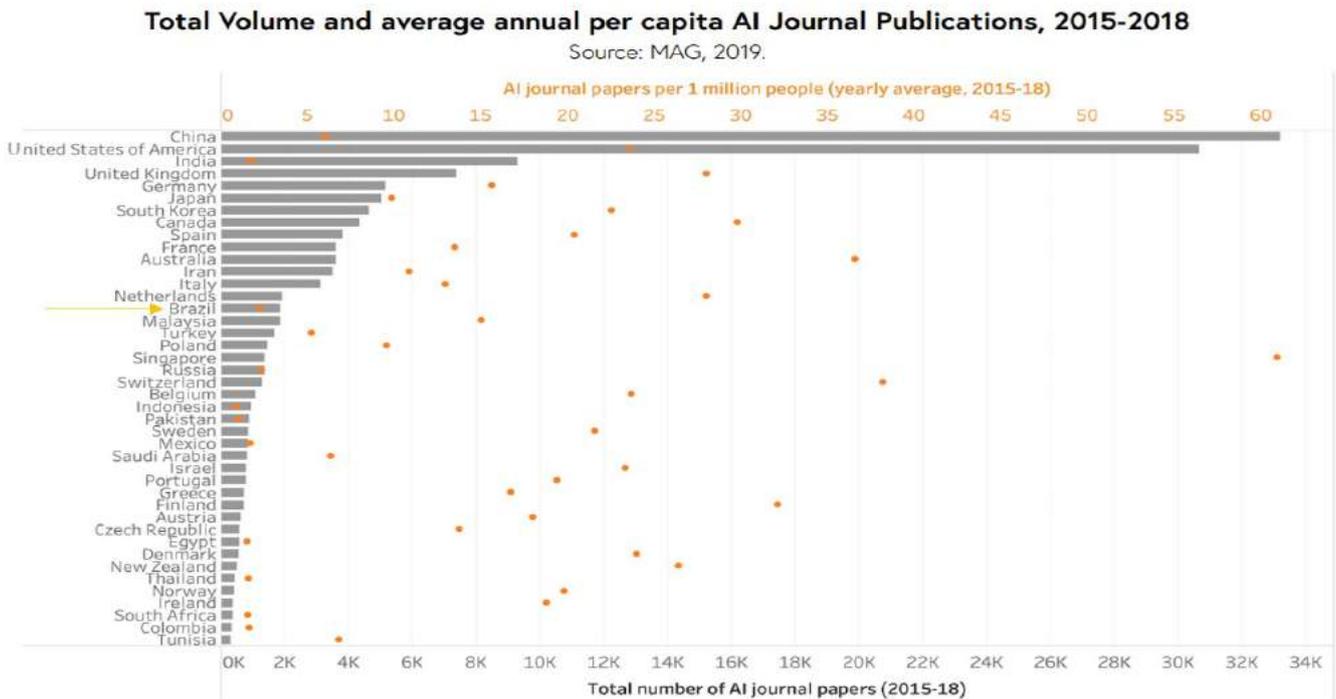


FIG. 3-2. Volume total e média anual per capita I.A Journal Publications, 2015-2018. Referência: Perraultz, R., Mishra, S., Niebles, J., Manyika, J., Lyons, T., Grosz, B., Etchemendy, J., Clark, J., Brynjolfsson, E. e Shoham, Y., 2019. Relatório Anual do I.A Index 2019. Stanford.CA: Comitê Gestor do Índice de I.A, Instituto de I.A Centrado no Ser Humano, Universidade de Stanford, pp.26.

3.4.2 Instituições acadêmicas e de pesquisa de I.A do Brasil são ricas em recursos

As instituições de pesquisa acadêmica desempenham um papel vital no desenvolvimento da I.A. O sistema de ensino superior é a base para a I.A treinar talentos no Brasil, e as instituições de pesquisa são as promotoras da comercialização de soluções de I.A. As instituições de pesquisa de alta eficiência e I.A do Brasil são os pré-requisitos para o desenvolvimento da industrialização da I.A no Brasil. O Brasil tem instituições acadêmicas e de pesquisa de I.A, e a fundação de pesquisa acadêmica é relativamente estável.

Instituição acadêmica	Introdução
Universidade de São Paulo (USP)	É o primeiro e maior colégio abrangente moderno do Brasil e o mais importante centro de pesquisa do país. Atualmente, opera um grande centro de pesquisa em inteligência artificial em conjunto com a IBM e a FAPESP.

Instituição acadêmica	Introdução
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	É mantida pelo Governo do Estado de São Paulo e é uma das três universidades públicas que oferecem educação gratuita. Sua Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA) envolve pesquisas sobre inteligência artificial e ergonomia.
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Sua escala ocupa o primeiro lugar entre todas as universidades federais, com faculdades de ciência da informação e institutos de ciência de precisão.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Uma das mais antigas instituições de ensino superior do Brasil possui um Instituto de Pesquisa em Informação. O CZ Analytics desenvolvido por ele tem sido usado em muitas cidades ao redor do mundo, principalmente para planejamento urbano em cidades inteligentes.
Universidade Estadual de São Paulo (UNESP)	Mantida pelo Governo do Estado de São Paulo, é uma das três universidades públicas que oferecem educação gratuita, envolvendo cursos de ciência da computação.
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	As duas melhores universidades do Brasil. Além de ser um dos importantes centros de pesquisa médica do país, esta escola também é bem conhecida nos campos das ciências biológicas e tecnologia eletrônica.
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Uma universidade pública gratuita criada há 60 anos, com disciplinas como ciência da computação e ciência da informação.
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)	A primeira instituição federal de ensino superior do Estado de São Paulo. Existem boas pesquisas em campos de tecnologia emergentes, como inteligência artificial e edição de genes.
Universidade de Brasília (UnB)	Uma das maiores universidades do Brasil com laboratórios de aprendizado de máquina nas áreas de finanças e organização.
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	A universidade mais antiga do Brasil, com o NR2-Advanced Network and Wireless Network Center, que estuda principalmente gerenciamento de redes de computadores, sistemas distribuídos, redes sem fio, etc.

Mesa. 3-2. Universidades envolvidas em disciplinas relacionadas à I.A no Brasil

Instituições de investigação	Introdução
Centro Paula Souza	Órgão subsidiário do governo do estado de São Paulo subordinado ao Ministério do Desenvolvimento Econômico. Os cursos abrangem arquitetura, máquinas, informática, tecnologia da informação, etc.
Faculdade ESEG	Fundado em 2006, o curso abrange engenharia de produção, gestão, inteligência artificial, direito, etc., e possui um Laboratório de Inteligência Artificial (I.i.a.).
Instituto Avançado de Inteligência Artificial	Uma coalizão de pesquisadores destacados da AI em vários campos visa resolver problemas sociais relacionados e promover o desenvolvimento do Brasil na região por meio de apoio financeiro principalmente do setor privado.
Instituto Modal	Uma Organização de Ciência e Tecnologia (TIC) sem fins lucrativos, com foco em pesquisa e construção baseada em tecnologia e aplicações de inteligência artificial, visa promover novas soluções e equidade social nos setores público e privado.
BigMAAp	Pesquisa sobre inteligência artificial, rede neural artificial, mineração de dados, aprendizagem profunda e coleta de dados em áreas afins, arquitetura de big data e processamento de análise, etc.; também estudar métodos de análise, incluindo otimização, metaheurística, modelagem de processos, etc.
SPRACE	Desenvolver pesquisa básica e aplicada em áreas como aprendizado de máquina de física de alta energia (HEP), instrumentos científicos, computação de alto desempenho (HPC) e inovação digital.

Centro de Inteligência Artificial (C4AI)	<p>O C4AI foi criado em 2020 com contribuições significativas da BM e FAPESP. A principal instituição é a Universidade de São Paulo. As atividades de pesquisa se concentram em cinco grandes desafios:</p> <ol style="list-style-type: none">1. A NLP2 traz o processamento da língua natural portuguesa para os mais recentes recursos tecnológicos;2. KEM L-machine learning para enriquecer o conhecimento de raciocínio de dados marinhos;3. Decisão causal padrão Agri Bio-multi na rede de produção de alimentos;4. GOML-aprendizagem de máquina para disputas de acidente vascular cerebral e reabilitação;5. AI humanidade-I.A nos países emergentes é o futuro das políticas públicas e do trabalho.
--	--

Tabela. 3-3. Instituições de pesquisa em I.A no Brasil

3.5 A situação atual do desenvolvimento ecológico da I.A no Brasil

3.5.1 Gigantes multinacionais poderiam apoiar o Brasil com tecnologia e finanças

Gigantes internacionais podem capacitar a indústria de I.A do Brasil, mas um grande número de gigantes da tecnologia ainda é necessário para promover o desenvolvimento da I.A do Brasil. Nos últimos anos, muitas grandes empresas internacionais de tecnologia estabeleceram centros de inovação tecnológica relacionados à I.A no Brasil, com o objetivo de capacitar as indústrias brasileiras de I.A e IoT. Até certo ponto, o Brasil pode usar o poder de pesquisa de empresas estrangeiras para desenvolver sua própria tecnologia e aumentar sua força abrangente de I.A. No entanto, o número de gigantes internacionais ainda é pequeno. No futuro, o Brasil ainda precisa atrair gigantes internacionais para o Brasil em todos os aspectos para dar força para o desenvolvimento da I.A no Brasil.



Oracle

- Em 2016, a Oracle estabeleceu o primeiro data center no Brasil em São Paulo, Brasil;¹
- Em agosto de 2017, a Oracle selecionou seis startups brasileiras para participar de seu programa Cloud Accelerator;²
- Em dezembro de 2017, a Oracle montou um laboratório de inovação no Brasil para criar projetos inovadores com clientes e startups, especializados em pesquisa e desenvolvimento de IoT e I.A;³
- Em novembro de 2018, a Oracle estabeleceu um novo centro de inovação para clientes em Brasília, com foco na transformação digital do setor público brasileiro. O programa de inovação e criação conjunta de cidades inteligentes realizado pelo centro se concentra em segurança, transporte e saúde, envolvendo tecnologias como I.A, IoT e blockchain.⁴

Qualcomm

- Em setembro de 2018, a Qualcomm estabeleceu um centro de P&D no Brasil para se concentrar em projetos relacionados ao conceito de cidade inteligente, promover a cooperação público-privada e o desenvolvimento do ecossistema de IoT;⁵

¹ <https://www.zdnet.com/article/oracle-reaffirms-investment-plans-for-brazil/>

² Oracle A mutually beneficial business for startups, free cloud usage quota for startups, and 70% discount for cloud services for up to two years

³ <https://www.zdnet.com/article/oracle-launches-innovation-lab-in-brazil/>

⁴ <https://www.zdnet.com/article/oracle-launches-government-digital-transformation-hub-in-brasilia/>

⁵ <https://www.zdnet.com/article/qualcomm-advances-iot-strategy-in-brazil-with-lab-launch/>

- Para promover o desenvolvimento da IoT no Brasil, a Qualcomm e o BNDES lançaram um fundo de 160 milhões de reais em dezembro de 2019. O fundo fornecerá apoio antecipado a startups e investirá em projetos de IoT no Brasil. Qualcomm e BNDES vão investir 80 milhões de reais.¹

Microsoft

- Em fevereiro de 2019, a Microsoft anunciou que havia firmado uma parceria gratuita com as redes escolares SESI e SENAI para oferecer treinamento em cursos de I.A para o ensino médio, o que ajudará na formação de talentos de I.A no Brasil. Quatro cursos podem ser encontrados através da plataforma on-line da rede da escola; o conteúdo envolve a introdução de I.A e ciência de dados e o desenvolvimento de um conhecimento básico de ciência de dados usando soluções Azure, Bot e IoT. No futuro, haverá outros cursos sobre o uso dos serviços cognitivos da Microsoft para desenvolver aplicativos e chatbots, além de cursos sobre nuvem e inovação;
- Em junho de 2020, a Microsoft lançou um novo programa no Brasil para apoiar startups e ecossistemas de desenvolvedores, treinando startups e grandes empresas em tecnologias de transformação digital (como I.A e computação) para promover o ecossistema brasileiro de ciência e tecnologia;
- Em outubro de 2020, o governo brasileiro anunciou uma parceria com a Microsoft, para capacitar milhões de cidadãos a receberem treinamento na área técnica nos próximos três anos. De acordo com o plano, a plataforma de educação a distância desenvolvida em cooperação com o Ministério da Economia oferece 20 cursos por meio da ferramenta de treinamento comunitário da Microsoft e treinará até 5,5 milhões de candidatos a emprego até 2023. Os cursos técnicos oferecidos incluem opções em diferentes níveis, desde alfabetização digital até módulos mais avançados que abrangem computação em nuvem, I.A e ciência de dados. A Microsoft também doou cotas de uso da nuvem para fortalecer o sistema nacional de emprego e melhorar as perspectivas de emprego de até 25 milhões de trabalhadores. A solução usará a I.A para conectar pessoas e suas habilidades com oportunidades de trabalho relacionadas e recomendar cursos de qualificação individuais.²

¹ <https://lavca.org/2019/12/18/qualcomm-and-bndes-invest-r80m-in-brazilian-iot-projects-em-portugues/>

² <https://www.zdnet.com/article/microsoft-announces-tech-training-partnership-with-brazilian-government/>

IBM

- Em novembro de 2019, a IBM e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) estabeleceram uma relação de cooperação, e um centro de pesquisa em I.A em larga escala (C4AI) será instalado em São Paulo em 2020. O centro de I.A será a primeira organização latino-americana da rede IBM I.A. A FAPESP e a IBM vão investir mais de 500 mil dólares por ano cada uma e vão avaliá-las regularmente. O centro de pesquisa se concentrará na solução de problemas práticos no Brasil, como o melhor uso dos recursos naturais e a inovação na agricultura e na saúde. O centro de pesquisa prestará atenção especial à PNL, aprendizagem profunda e potenciais aplicações industriais.

Google

- A Google também lançou o programa Google for Startups no Brasil, que se concentra no desenvolvimento de projetos de produtos e tecnologia sob o apoio da equipe do Google, especialmente para startups que usam os produtos de nuvem, aprendizado de máquina e inteligência artificial do Google para criar soluções. Em abril de 2020, o Google já lançou cinco lotes de startups selecionadas para o programa;
- Investiu um total de 700 milhões de reais no Brasil de 2017 a 2018. Os principais projetos do investimento foram os três cabos submarinos do Brasil, os dados usados para fornecer serviços locais de computação em nuvem e o centro e o estúdio de produção de conteúdo YouTube no Rio de Janeiro. No futuro, o Google continuará investindo pesadamente no Brasil e planeja investir 125 milhões de reais (33 milhões de dólares) anualmente no futuro previsível¹.

AWS

- Em fevereiro de 2020, a Amazon Web Services (AWS) se comprometeu a investir 1 bilhão de reais em um plano de investimentos de dois anos para expandir seus negócios de data center em São Paulo e fortalecer sua presença em infraestrutura na América do Sul.

¹ <https://www.zdnet.com/article/google-ploughs-money-into-brazil/>

3.5.2 O Brasil tem um ecossistema de startups de I.A relativamente completo.

Em 2017, o número de startups no Brasil foi de 160. De acordo com o Oxford I.A Government Index, o Brasil ocupa o 12º lugar entre as startups do mundo. Em 2020, o número de startups brasileiras chegou a 230, e o ecossistema de startups locais está crescendo rapidamente, provando que a demanda do mercado local no Brasil também está proliferando.

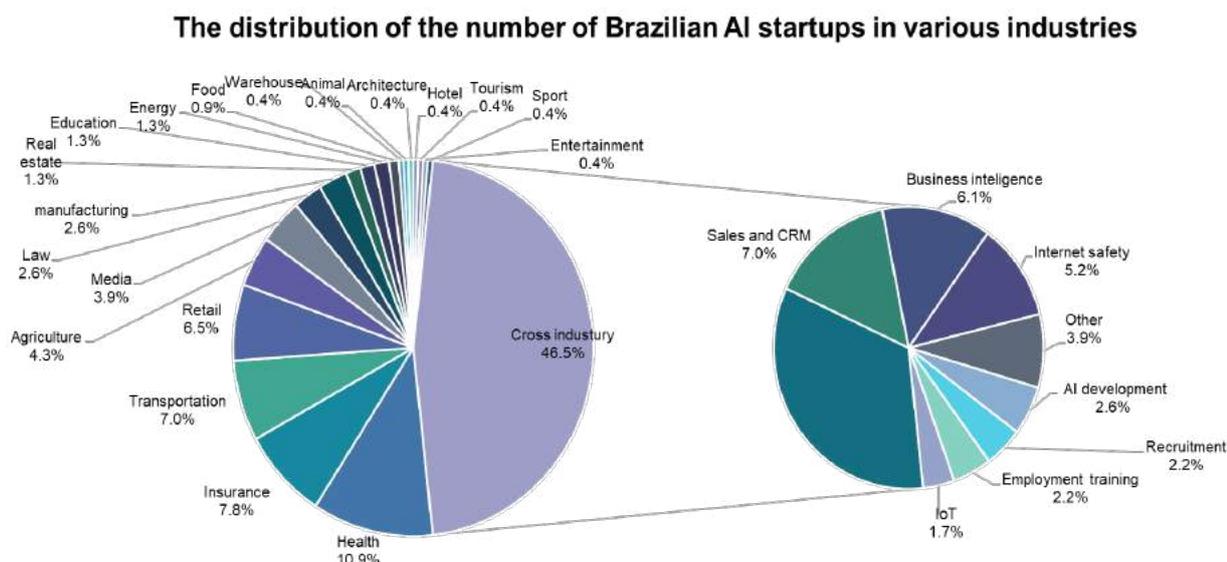


FIG. 3-3 A distribuição do número de startups brasileiras de I.A em diversos setores

As startups de I.A do Brasil estão distribuídas principalmente em setores como saúde, finanças e transporte.

De acordo com o Relatório Brasil Digital divulgado pela McKinsey em 2019, o ecossistema de startups do Brasil está acelerando, com mais de 10.000 startups (46% com menos de dois anos) e 30.000 empregos. Em 2018, o investimento total de capital de risco do Brasil foi de US\$ 1,3 bilhão (US\$ 859 milhões em 2017), representando 66% do investimento total na América Latina. A partir de 2018, 8 startups atingiram um status de unicórnio de US\$ 1 bilhão (em comparação com 13 na Índia e 92 na China).

O Brasil tem um ecossistema de startups de I.A relativamente maduro na América do Sul. Em 2019, existiam 230 startups brasileiras de I.A. Os negócios de algumas empresas se concentram em uma indústria vertical, incluindo saúde, seguro financeiro, transporte e logística. Os três principais setores com a maior concentração de startups de I.A no Brasil corresponderam por 10,9%, 7,8% e 7%, respectivamente; outra parte

das empresas não se concentraram em um setor específico, mas fizeram conquistas no suporte direto de uma camada técnica. Como PNL (processamento de linguagem natural), visão computacional, etc., o número de startups nessa categoria representou 46,5%. Entre as classificações intersetoriais, PNL, NLG e visão computacional têm o maior número, respondendo por 15,7%.

O layout das startups é o seguinte:

A ecologia de startups da I.A refere-se às empresas envolvidas na cadeia de valor primária da I.A. As startups de I.A do Brasil estão distribuídas principalmente na camada de aplicação e na camada de tecnologia. Entre as empresas espalhadas na camada básica, a MINIPA IoT é um provedor de sensores de IoT que fornece sensores de IoT e equipamentos de câmera que podem ser usados para manutenção preditiva: prever automaticamente quando o equipamento precisa de manutenção, otimizar o desempenho do equipamento em tempo real, prever o tempo de inatividade, e detectar anormalidades. Monitoramento de recursos em tempo real: realiza análises sofisticadas e aprendizado de máquina nos dados coletados e visualiza o status da empresa para gerar insights úteis. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: realiza o monitoramento da saúde da carga e outras funções vitais para seus negócios. Espaços de escritórios e residências inteligentes criam uma solução abrangente que deve conter bilhões de sensores e dispositivos ao seu redor e elevar a inteligência e a automação de empresas e residências a um novo nível. Quase não há outro hardware de camada necessário, como chips, softwares como nuvem, dados e startups relacionadas a algoritmos.

No nível da tecnologia de I.A, algumas startups brasileiras têm se envolvido em processamento de linguagem natural, reconhecimento de fala, visão computacional e assistentes robóticos, como a Zenvia. A tecnologia inovadora da Zenvia permite que ela gerencie com a empresa durante a jornada do cliente a integração e automação de processos e sistemas, usando Whats-App, SMS e canais de voz para ajudar os clientes corporativos a ampliar sua base de clientes. A Zenvia apoia profissionais de tecnologia ou negócios, concentrando sua plataforma na autonomia, facilidade de uso e um modelo de negócios flexível para empresas de todos os tamanhos.

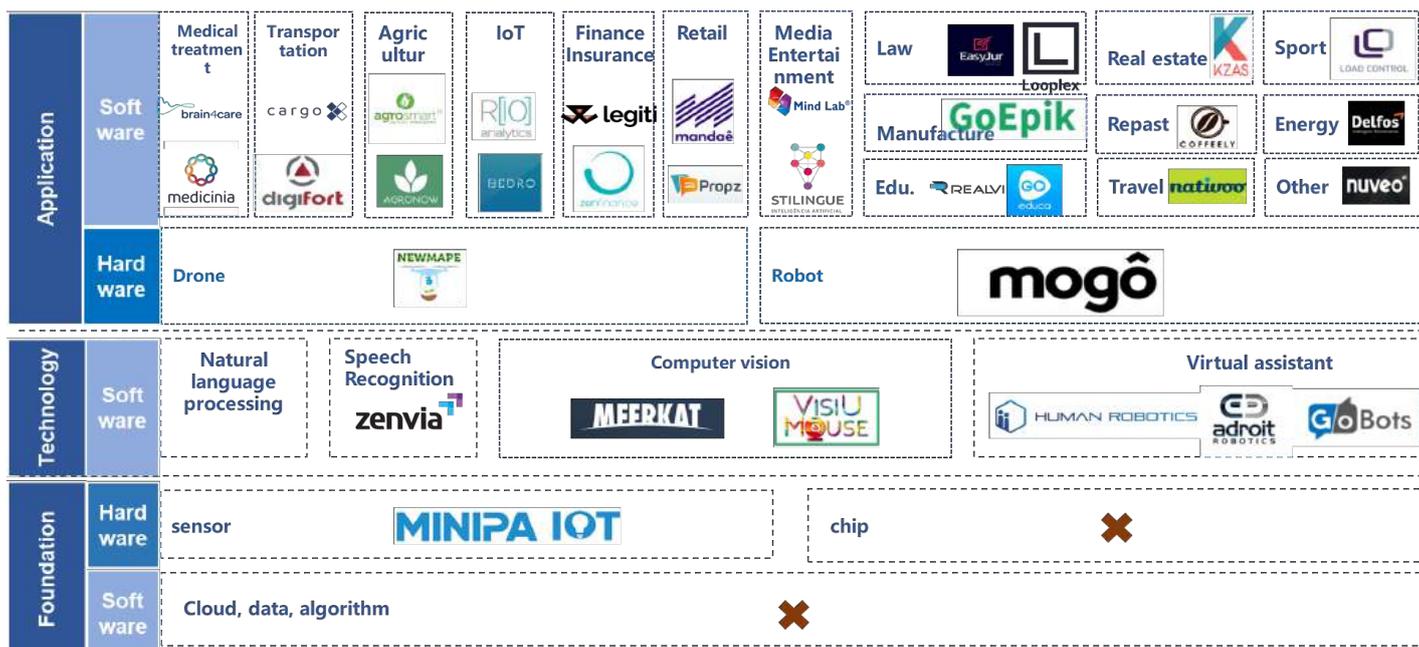


FIG. 3-4 Ecosistema de startups de I.A no Brasil

As startups de I.A do Brasil se concentram no nível de aplicação. Soluções em áreas verticais incluem saúde, transporte, agricultura, finanças e seguros, varejo, mídia e entretenimento, direito, manufatura, educação, imóveis, restauração, turismo, esportes, energia, etc.

Medicina

A Brain4Care fornece ferramentas de tomada de decisão clínica para doenças neurológicas e a Medicinia fornece soluções de telemedicina baseadas em plataformas digitais baseadas em I.A para profissionais de saúde.

Transporte

A Cargox é uma empresa especializada em soluções de transferência de arquivos baseadas em plataformas de verificação de transações e propriedade blockchain. A Digifort é especializada em software de videovigilância e vídeo

Agricultura

A Agrosmart está empenhada em criar soluções inteligentes para as vendas no mercado do agronegócio nacional e internacional, fornecendo serviços de monitoramento remoto de dados econômicos agrícolas para alcançar a automação da gestão. Por meio de inteligência de mercado, monitoramento e análise preditiva, a

Agronow se tornou a principal fonte de dados de safras brasileiras para empresas de todas as esferas da vida, incluindo bancos, empresas de crédito rural, seguradoras e outros agentes do ecossistema do agronegócio.

Indústria financeira e de seguros

Legit é uma plataforma antifraude na América Latina no setor financeiro e de seguros, com foco em um novo campo de comércio eletrônico. A Zen-Finance criou alguns planos para fornecer entidades financeiras e seu financiamento monetário à custa da tecnologia para atender razoavelmente o financiamento dos profissionais financeiros.

3.5.3 Grandes empresas brasileiras de tecnologia têm experiência na comercialização de tecnologia de I.A

A BRQ está no mercado há 27 anos, amadureceu e testou processos e ferramentas e é proficiente em gerenciar e absorver grandes projetos e equipes. A BRQ acelera a transformação digital da maior empresa do Brasil, constrói aplicativos personalizados e produtos e canais digitais, também implementa soluções técnicas abrangentes e gerencia as aplicações, infraestrutura e processos que suportam os clientes durante todo o ciclo de transformação digital: pensar e projetar, apoiar, e definir tecnologia e construir e desenvolver.



A BRQ também possui soluções proprietárias para acelerar ainda mais a introdução e o desenvolvimento da tecnologia de índice no negócio. É líder em aplicações financeiras. Os serviços de I.A da BRQ são os seguintes:

- Análise preditiva: sistema de recomendação; deep learning; detecção de fraudes e anomalias; segmentação de clientes.
- Processamento de linguagem natural: assistentes virtuais (robôs de bate-papo e agentes de diálogo); mineração e análise de texto; análise de sentimento.
- Big data e ciência de dados: modelagem estatística; processamento distribuído e análise de grandes volumes de dados; insight e previsão.
- Automação inteligente de processos: uso da I.A para automatizar processos, tarefas e rotinas.

- Serviços de consultoria: oportunidades de transformação de negócios e processos usando I.A e Big Data;
- Plano estratégico de dados: como fundir, manter e fornecer os ativos da nova empresa.

A Stefanini é uma multinacional brasileira privada, prestadora de serviços e software, envolvida em processamento de dados e consultoria. A Stefanini foi fundada em 1987 pelo atual CEO global, Marco Stefanini. A sede internacional é em São Paulo, Brasil, a sede europeia é em Bruxelas, Bélgica, e a sede norte-americana é na área metropolitana de Detroit. A Stefanini é uma empresa multinacional com 30 anos de experiência no mercado, oferecendo uma seleção substancial de serviços como automação, nuvem, Internet das Coisas (IoT) e experiência do usuário (UX). Eles fornecem um amplo portfólio de soluções, e combinam consultoria, marketing, mobilidade, eventos personalizados e serviços de I.A com soluções tradicionais, como service desk, field service e terceirização (BPO).



Sophie é a solução de I.A da Stefanini. Sophie é baseada em computação cognitiva e I.A, com foco na adaptação e interação e automação de contexto, o que lhe permite realizar autoaprendizagem e interação humana. Seu design permite que ela ajude e interaja com várias funções em diferentes cenários de negócios. Ela adota uma abordagem Omni-channel e integra-se a outros canais para fornecer uma experiência personalizada ao cliente.

A TOTVS é uma empresa brasileira de tecnologia que desenvolve soluções de negócios para grandes players de todos os portes. As ferramentas da TOTVS foram integradas para atender o core business e os serviços de back-end dos clientes e penetrar em toda a cadeia de valor do início ao fim, tornando os empreendedores mais competitivos no campo de



atuação. A TOTVS conta com uma equipe de profissionais em cada nicho de mercado, responsável por um profundo entendimento da necessidade de propor soluções cada vez mais duráveis.

A TOTVS lançou a plataforma de dados e inteligência artificial de alta qualidade Carol em sua sede em São Paulo. Essa tecnologia marca o início de uma nova era de inovação corporativa. Ele aumentará a propriedade da organização sobre os dados e melhorará as capacidades de análise e a velocidade de tomada de decisão nesta era de crescimento exponencial da informação. Além disso, Carol atua como assistente virtual, respondendo a perguntas e fornecendo insights de negócios.

A TIVIT é uma empresa multinacional de tecnologia no Brasil com 20 anos no mercado, atuando em 10 países/regiões da América Latina. Por meio de quatro linhas de negócios: negócios digitais, soluções em nuvem, pagamento digital e plataformas de tecnologia, a empresa fornece respostas e soluções personalizadas que afetam o negócio e suas rotinas de pessoal. A empresa investe em tecnologias emergentes, soluções digitais e serviços baseados em nuvem híbrida para enfrentar os desafios de negócios. Contando com sua expertise em diversas áreas, como meios de pagamento, serviços financeiros, serviços públicos, varejo e manufatura, a TIVIT é tecnologicamente independente e integra diferentes plataformas para desenvolver soluções inovadoras para aumentar sua competitividade. Oito das dez maiores empresas da América Latina e 100 das 500 maiores empresas brasileiras contam com a TIVIT como parceira de tecnologia para trazer eficiência e inovação aos seus negócios.



Com o serviço de Big Data da TIVIT, as empresas podem ajudar as empresas a produzir resultados rapidamente por meio da análise de dados e, gradualmente, realizar projetos para transformar o conhecimento de forma eficaz. A TIVIT conta com profissionais qualificados, ferramentas do ecossistema Apache Hadoop e parceiros com a melhor distribuição da América Latina. A TIVIT tem os elementos para tornar o projeto de otimização do cliente bem-sucedido.

A Algar Tech faz parte do Grupo Algar, que tem 90 anos de história e atua nas áreas de tecnologia da informação e comunicação (TIC), entretenimento e agricultura. Desde 1999, a Algar Tech atua no mercado da empresa. Seu portfólio de serviços inclui gerenciamento de relacionamento com clientes (atendimento ao cliente, vendas, retenção, back-office, crédito e cobrança) e gerenciamento de ambiente técnico. (NOC, SOC, suporte ao usuário final, Datacenter, serviço de nuvem e suporte ambiental). Atualmente, a Algar Tech presta serviços especializados em todos os países da América Latina; possui operações e departamentos comerciais na Argentina e na Colômbia. No Brasil, possui portfólio completo de produtos em todos os estados e conta com quatro departamentos (dois departamentos em Minas Gerais e dois departamentos em São Paulo) para operações de relacionamento com o cliente. Seus produtos são consistentes com transformação digital, equipes multidisciplinares, soluções omnichannel (multiconexão), automação e I.A, adequadas para diferentes áreas de negócios. A Algar Tech investiu 80 milhões de reais e usou a I.A para gerenciar a infraestrutura de TIC. Com base na plataforma de I.A Estela criada por provedores de serviços de TIC, criou uma solução chamada monitoramento cognitivo. Essa solução automatiza as funções de monitoramento de service desk e infraestrutura, e sua adoção permitiu que o incidente fosse resolvido. O processo uma vez durou uma média de 30 minutos, mas caiu para 1 minuto. Com a Estela, até 42% dos incidentes podem ser determinados automaticamente, e mais conhecimento de gerenciamento sempre pode ser obtido.



3.6 Indústrias prioritárias para o desenvolvimento de I.A no Brasil

3.6.1 A I.A fortalece o sistema financeiro brasileiro, promove novo crescimento no setor e mantém forte competitividade

O Brasil possui o maior e mais complexo sistema financeiro da América Latina. A contribuição do mercado financeiro brasileiro para o PIB em 2020 é de cerca de 5,31%, e o setor de serviços financeiros é o primeiro a implementar a I.A em seus negócios para tomar decisões (como processamento de linguagem natural, análise de dados e texto, tecnologia semântica) e machine learning). De acordo com a pesquisa, 83% dos consumidores de serviços financeiros do Brasil expressaram sua disposição de

acreditar em recomendações geradas inteiramente por computadores, acima da média global de 71%. O Diretor Técnico do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social do Brasil disse: A tecnologia de I.A tem aplicações essenciais nos campos de segurança cibernética, auditoria e antifraude. Também usaremos modelos de aprendizado de máquina para combinar os mutuários e usaremos chatbots para apresentar produtos financeiros aos clientes e ajudar a concluir transações, orientação, comunicação com gerentes de conta, etc. O Banco Central do Brasil e as agências reguladoras acolhem tentativas inovadoras. Com a ascensão do open banking e a liberalização dos serviços de pagamento instantâneo, as empresas fintech e os bancos de pequeno e médio porte terão mais espaço para desenvolvimento futuro.

Em 9 de maio de 2020, o Banco Central do Brasil promulgou seu primeiro regulamento bancário aberto (Sistema Financeiro Aberto). A norma estabelecia que as instituições financeiras, instituições de pagamento, e outras Instituições licenciadas pelo Banco Central do Brasil compartilhem dados de registro de usuários e transações e esclareçam o escopo do compartilhamento de dados e serviços, instituições participantes, procedimentos de verificação de identidade de clientes e normas técnicas relacionadas.

O modelo de banco aberto ajudará a reduzir a assimetria de informação entre os prestadores de serviços financeiros e promoverá novos modelos de negócios e novas relações comerciais entre instituições participantes, clientes e parceiros. No futuro, poderão surgir no mercado mais plataformas de comparação de serviços financeiros e de produtos, plataformas de consultoria e gestão financeira e processos de pagamento mais fáceis de utilizar.

Com o rápido crescimento dos dados financeiros, as pessoas buscam a I.A para ajudar a atender à alta demanda por informações. Isso ocorre porque a máquina supera os seres humanos em termos de velocidade de processamento de dados. Os robôs podem usar seu sistema de previsão e dados de mercado para prever as tendências do mercado de ações e a gestão financeira. Quando os robôs-consultores aconselham automaticamente os clientes (especialmente aqueles com problemas financeiros relativamente simples) sobre questões relacionadas a gastos, poupança ou investimento, até mesmo o aconselhamento financeiro é executado automaticamente. Muitas aplicações desenvolvidas tornaram o setor bancário a chave para usar a I.A para melhorar o atendimento ao cliente. O investimento do setor financeiro e a ênfase

na tecnologia, juntamente com a enorme quantidade de dados altamente estruturados de propriedade da própria indústria, tornam a aplicação da I.A no campo financeiro mais avançada. Os cenários de aplicação da I.A no setor financeiro percorrem toda a cadeia de valor dos negócios financeiros, mas a profundidade e a granularidade do uso da I.A dentro das instituições financeiras são diferentes.

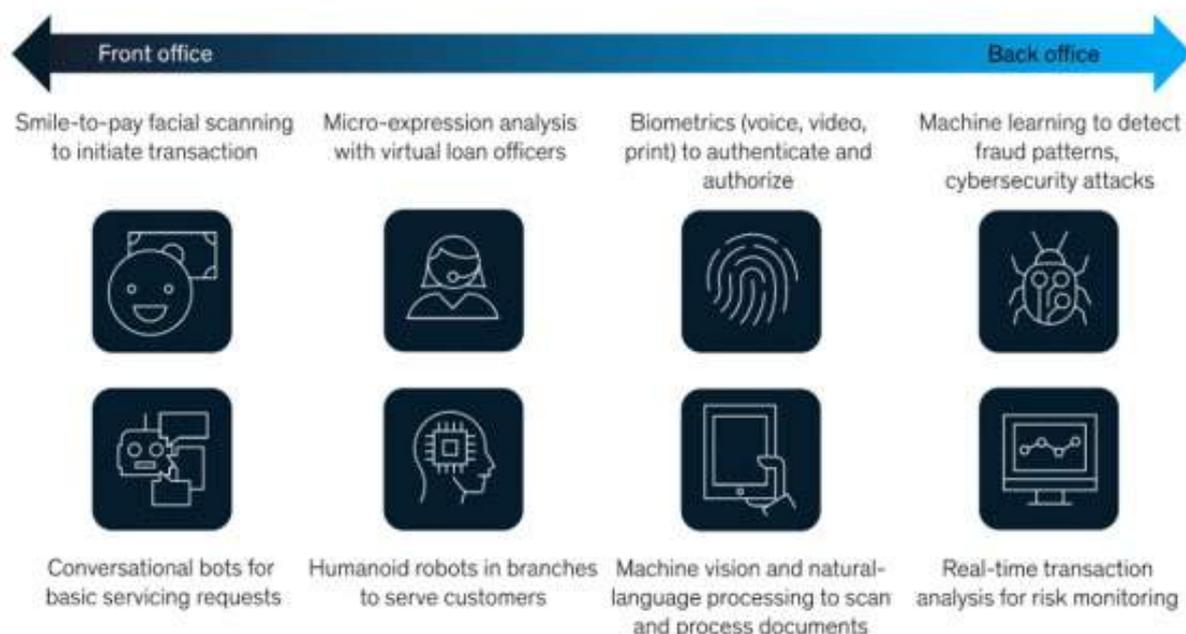


FIG. 3-5 Bancos usam I.A para melhorar a experiência do cliente e os processos de escritório

A digitalização atual do setor financeiro envolve toda a transformação geral da instituição financeira. Com o advento do 5G no futuro, ele realmente promoverá o desenvolvimento da Internet das Coisas e gerará mais dados. A transformação inteligente das instituições financeiras brasileiras proporcionar uma nova rodada de explosão de dados.

Atualmente, a aplicação da I.A no campo financeiro envolve principalmente seis cenários:

(1) Marketing inteligente, coletando dados de comportamento do cliente em vários canais, usando deep learning, processamento de linguagem natural e outras tecnologias para construir modelos cognitivos e entregando informações com precisão através de todos os canais para os consumidores fornecendo serviços de marketing personalizados com milhares de facetas.

(2) Brilhante atendimento ao cliente, os serviços de atendimento ao cliente do robô 7 * 24 respondem às consultas dos clientes em tempo real 24 horas por dia e no

processo de interação com os clientes, coletando feedback dos clientes, treinando continuamente algoritmos de otimização, fornecendo aos clientes soluções mais eficientes e reduzindo os custos operacionais dos negócios.

(3) O pagamento inteligente usa tecnologias biométricas, como reconhecimento facial, reconhecimento de impressões digitais e reconhecimento de impressão de voz para verificar as identidades dos consumidores; combinado com terminais inteligentes e a Internet das Coisas, o pagamento prático e rápido é realizado.

(4) Com base em big data, a pesquisa de investimento inteligente usa gráficos de conhecimento para rastrear, integrar e raciocinar dados, criar modelos financeiros inteligentes, gerar relatórios de investimento e ajudar investidores, analistas e outros profissionais a fazer uma análise mais aprofundada e tomada de decisão.

(5) Os robôs-consultores, usando algoritmos de I.A e modelos teóricos, como otimização de portfólio de investimentos, fornecem aos usuários planos de alocação de ativos personalizados com base nas preferências de risco de investidores individuais, períodos de investimento, retornos esperados e outros requisitos multidimensionais.

(6) Controle inteligente de riscos, por meio de tecnologias de I.A, como aprendizado de máquina, reconhecimento facial e gráficos de conhecimento, mineração de informações-chave de dados multidimensionais e massivos de usuários, monitoramento em tempo real e gerenciamento ativo de riscos antes, durante e depois de empréstimos, melhorando a eficiência corporativa.

Casos de aplicação de I.A no setor financeiro

(1) A I.A ajuda o setor financeiro a alcançar automação, inteligência e inovação.

O impacto da I.A no setor financeiro se reflete em três níveis: automação, inteligência e inovação. Atualmente, as tecnologias de visão computacional e reconhecimento de fala têm sido amplamente utilizadas em serviços financeiros, e avanços foram alcançados no nível de automação de negócios; PNL e gráficos de conhecimento estão sendo gradualmente implementados, tornando as inovações inteligentes constantemente aumentadas. Nesta fase, o valor criado pela tecnologia de I.A reflete-se principalmente na redução dos custos operacionais e dos custos de risco

para as instituições financeiras. No curto prazo, os aplicativos de I.A ainda se concentrarão nesses dois valores; os aplicativos de tecnologia ajudarão a aumentar a aquisição de novos negócios e a satisfação do cliente no longo prazo.

A I.A fornece valor, como aprimorar a experiência do cliente, melhorar o gerenciamento de transações e portfólio, avaliar a credibilidade dos solicitantes de empréstimos e descobrir possíveis exemplos de fraudes e má conduta.

A América Latina foi pega em uma onda de mudanças no setor financeiro que se espalhou por todos os cantos do mundo. A região está usando novas tecnologias para melhorar exponencialmente o acesso das pessoas aos serviços financeiros. De acordo com um relatório divulgado pela Finnovista, o Brasil assumiu a liderança com 377 startups Fintech em 2018, e seu ecossistema era três vezes maior que o do México. As startups do ecossistema Fintech do Brasil cresceram a uma taxa média anual de 48%.

Em maio de 2019, o Brasil tem 380 fintechs em operação e dois terços dos consumidores brasileiros adotaram uma fintech específica, o que é maior do que a média global. Em 2019, o montante de injeções de capital de fintech na América Latina aumentou 130%, para US\$ 2,6 bilhões. O Brasil recebeu metade desses fundos (US\$ 1,3 bilhão), o que faz do Brasil o maior hub de fintechs da América Latina, graças ao forte crescimento dos bancos digitais, mercados de transações e capitais, empréstimos e seguros. Em 2020, um quarto das empresas usou ferramentas de biometria e gerenciamento de identidade, enquanto 26% das fintechs disseram que usariam a I.A para fornecer melhores serviços.

(2) Cenários de aplicação existentes de I.A no setor financeiro do Brasil

- **Análise da Contabilidade Gerencial:**

Nucont fornece software de gestão prático para profissionais de contabilidade. Ele proporciona soluções baseadas em I.A para análise financeira, relatórios financeiros, contabilidade, auditoria, análise de dados, gerenciamento de clientes e outros serviços. Também ajuda os contadores a oferecer serviços de consultoria contábil.¹

A Nuveo criou um sistema que verifica automaticamente a imagem da fatura e o extrato bancário do cliente. O robô interpreta as informações da imagem e combina-as

¹ A Nucontls é uma startup brasileira de fintech que presta serviços para escritórios de contabilidade em todo o Brasil.

com os extratos bancários dos clientes, colocando assim o seu pedido através do sistema ERP. Com a ajuda dessa tecnologia, o processo de reconciliação de depósitos pode ser automatizado e os custos operacionais podem ser significativamente reduzidos, além de fornecer serviços a mais clientes (principalmente clientes sem contas bancárias).¹

- Detecção antifraude:

Konduito é um serviço de detecção de fraudes on-line que ajuda os comerciantes de comércio eletrônico a encontrar fraudes através de sua tecnologia de comportamento de compra. Ele usa aprendizado de máquina para estudar o comportamento dos compradores, desde o login no site até o check-out. Em seguida, cria uma pontuação para ajudar os comerciantes a identificar transações seguras.²

O SAS Insurance Inspection and Investigations usa várias tecnologias, incluindo análises avançadas com I.A incorporada e aprendizado de máquina, para descobrir mais atividades suspeitas do que nunca. A companhia de seguros pode inserir os resultados da pesquisa no sistema, e o algoritmo de aprendizado de máquina usará esses dados para tornar o mecanismo de pontuação de fraude mais preciso ao longo do tempo.

- Análise do limite de crédito:

Zen Finance fornece uma solução de marca branca que permite que lojas online ofereçam linhas de crédito a clientes e fornecedores. A solução inclui emissão e ativação de empréstimos online, armazenamento de clientes e análise automática de crédito com base em algoritmos de máquinas.³

- Empréstimo:

Agryo Fornecer uma plataforma de empréstimo agrícola. Ele conecta credores e agricultores, usa a I.A para fornecer monitoramento de empréstimos em tempo real e pesquisa terras agrícolas antes, durante e depois que os empréstimos são fornecidos.⁴

- Venda de seguros:

O2OBOTS fornece uma plataforma de vendas de seguros baseada em I.A para a

¹ A Nuveo usa a tecnologia I.A no processo manual para aplicar as ferramentas técnicas mais recentes. Eles o transformam em um processo mais rápido, seguro e barato, melhorando assim a competitividade dos clientes

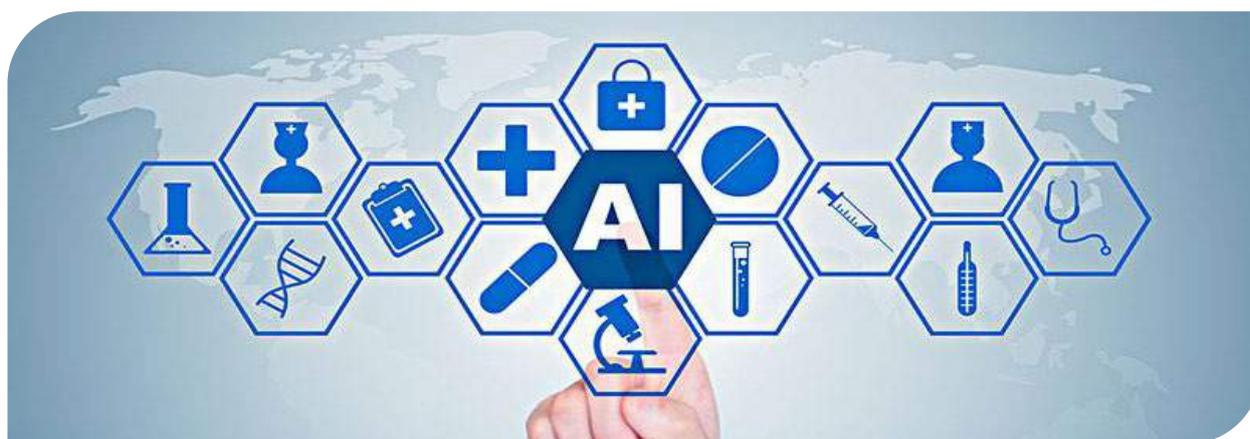
² Konduitous: aprendizado de máquina e rastreamento de comportamento de navegação para combater fraudes online

³ Zen Finance: é um tipo de tecnologia financeira com influência social positiva, que visa melhorar o relacionamento entre os ricos e a empresa por meio de soluções tecnológicas eficientes, simples e acessíveis. No Brasil, foi lançado um modelo de crédito como serviço (CaaS), que oferece crédito aos participantes do mercado em formato white label.

⁴ Agryo: coleta, avalia e supervisiona as operações dos agricultores com base em contratos financeiros.

equipe de vendas. Oferece chat online e chatbots guiados. Também oferece soluções funcionais para criação e envio de cotações, análise de dados sociais, gerenciamento de contratos online e gerenciamento de canais de vendas.

3.6.2 I.A capacita a indústria médica e de saúde brasileira, melhora a precisão do diagnóstico e alivia a distribuição desigual de recursos médicos do Brasil



Como o quinto maior país do mundo em área e população, o Brasil enfrenta um enorme desafio para fornecer cuidados de saúde de qualidade aos seus 209 milhões de cidadãos. Em 1988, o Sistema Único de Saúde (SUS) foi criado para garantir que a "Saúde para Todos" pudesse receber serviços universais e integrais gratuitamente. É um dos maiores e mais ambiciosos planos de saúde do mundo. Cerca de três quartos da população brasileira dependem do SUS, enquanto o restante utiliza o setor privado. O sistema de saúde do Brasil agora precisa usar o poder dos dados e dos serviços de saúde digitais para melhorar a qualidade da prestação de serviços para as áreas mais remotas e mais empobrecidas.¹

Desde a criação do SUS, a expectativa de vida no Brasil aumentou de aproximadamente 64,4 anos para 75,3 anos em 2017. Apesar dos surtos de febre amarela, dengue, sarampo e zika vírus nos últimos anos, o Brasil fez um bom progresso na redução de doenças infecciosas. O Brasil tem uma baixa relação médico/paciente do ponto de vista da força de trabalho em saúde, estimada em 2,1 médicos por mil

¹ <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2019/04/meeting-healthcare-challenges-in-brazil.html>

peças em 2017.



FIG. 3-6. O cenário da I.A na saúde

Em 2013, o governo lançou um programa chamado Mais Médicos, que visa contratar médicos para atuar em áreas carentes e remotas. Como muitos médicos brasileiros não queriam se mudar, empregaram milhares de médicos cubanos em seu lugar. Em novembro de 2018, Cuba anunciou sua retirada deste plano, e agora o Brasil está trabalhando duro para substituí-los por funcionários locais.

Há 6.500 hospitais no Brasil, muitos hospitais municipais têm apenas algumas dezenas de leitos e seis grandes hospitais federais são importantes para a formação clínica. Segundo a Global Health Intelligence, mais de 70% dos hospitais do Brasil pertencem ao setor privado. Devido ao pequeno número de leitos nos hospitais públicos, hospitais municipais e hospitais sem fins lucrativos são muitas vezes superlotados, com falta de pessoal e equipamentos.

A grande oportunidade para a saúde do Brasil é usar o poder de seus dados para melhorar sua qualidade e usar o potencial dos serviços digitais para alcançar comunidades remotas e empobrecidas e incentivar as pessoas a gerenciar sua saúde. Como uma tecnologia inovadora, a I.A mudou o lado da oferta da saúde, trouxe mudanças para a operação das instituições médicas tradicionais e trouxe melhorias de processo e melhorias de eficiência para o trabalho médico existente, gerando assim um enorme mercado incremental. A integração da I.A no ecossistema de saúde pode obter muitos benefícios, incluindo a automatização de tarefas e a análise de grandes

conjuntos de dados de pacientes para fornecer melhores cuidados de saúde mais rapidamente e a um custo menor.

De acordo com o Business Insider Intelligence, 30% dos custos de saúde estão relacionados a tarefas administrativas. A I.A pode automatizar algumas dessas tarefas, como pré-autorizar o seguro, rastrear contas não pagas e manter registros para reduzir a carga de trabalho dos profissionais de saúde e, finalmente, economizar recursos.

A I.A pode analisar grandes conjuntos de dados, coletar insights de pacientes e realizar análises preditivas. O acesso rápido aos insights do paciente pode ajudar o ecossistema de saúde a identificar áreas críticas de atendimento ao paciente que precisam ser melhoradas.

A tecnologia médica vestível também usa a I.A para atender melhor os pacientes. A Fitbit, Inc. é uma empresa americana de eletrônicos de consumo e fitness com sede em São Francisco, Califórnia. Seus produtos são rastreadores de atividade, smartwatches, dispositivos de tecnologia vestível habilitados para wireless que medem dados como o número de passos percorridos, frequência cardíaca, qualidade do sono, degraus subidos, e outras métricas pessoais envolvidas na atividade física. Usando o software de dispositivos vestíveis de I.A, o software pode analisar dados para alertar os usuários e seus profissionais de saúde sobre possíveis problemas e riscos de saúde. A avaliação da saúde por meio da tecnologia pode reduzir a carga de trabalho dos profissionais e evitar visitas hospitalares desnecessárias.

Esses avanços da tecnologia de saúde são baseados em dados humanos, o que significa que há um risco de viés inconsciente no conjunto de dados. A experiência anterior mostrou que desvios de codificador e desvios de aprendizado de máquina podem afetar a descoberta de I.A. Especialmente no sensível mercado de saúde, é importante estabelecer uma nova ética para abordar (e prevenir) os vieses relacionados à I.A.

Casos de aplicação de I.A na área da saúde



(1) I.A pode ajudar a indústria médica a alcançar a melhor alocação de recursos médicos e melhorar a eficiência do serviço.

Atualmente, a I.A na indústria médica brasileira está em fase de pré-implantação. No futuro, com a ajuda da inteligência artificial nos cuidados de saúde, além de imagens médicas, diagnóstico auxiliar, desenvolvimento de medicamentos, gerenciamento de saúde, prevenção de doenças e outras soluções relacionadas no meio, o sistema foi atualizado para um novo nível, ou seja, reduzir a desigualdade e melhorar a eficiência da utilização dos recursos. A visão final do uso da I.A na indústria médica é a inclusão, fornecendo recursos médicos suficientes para as pessoas necessitadas no Brasil, otimizando os processos de consulta e tratamento hospitalar, fornecendo aos cidadãos o sistema de serviços médicos mais eficaz e economizando mais em emergências.

A digitalização e a informatização são a base para a aplicação de qualquer tecnologia na comunidade médica brasileira. Especialmente durante o período epidêmico, os recursos médicos do Brasil estão sob tensão. O uso da I.A para melhorar a alocação de recursos e a eficiência do diagnóstico pode ajudar a aliviar a escassez de recursos médicos.

(2) Cenários de aplicação da I.A na área médica brasileira

A aplicação da I.A nos cuidados de saúde concentra-se principalmente nos seguintes cinco cenários, nomeadamente imagens médicas de I.A, diagnóstico assistido por I.A, desenvolvimento de medicamentos de I.A, gestão de saúde de I.A,

previsão de doenças de I.A.

A combinação de I.A e imagens médicas fornece assistência e referência para os médicos lerem e delinear imagens, economizam tempo aos médicos e melhoraram a precisão do diagnóstico, da radioterapia e da cirurgia. O diagnóstico assistido por I.A fornece principalmente impacto médico, registros médicos eletrônicos, robôs de diagnóstico e assistentes virtuais. Ele usa aprendizado de máquina + visão computacional para aliviar a escassez de patologistas e médicos de baixa qualidade sistematicamente; ele usa I.A + big data para rastrear sistematicamente os registros dos pacientes e gerenciar a saúde dos pacientes. O uso da tecnologia de robô + I.A para compartilhar a pressão do número insuficiente de médicos em hospitais; a aplicação de I.A na pesquisa e desenvolvimento de medicamentos pode encurtar significativamente o ciclo de pesquisa e desenvolvimento e reduzir custos; no campo da gestão da saúde, gestão de doenças crônicas (como diabetes e hipertensão), manejo da mãe e da criança, manejo da saúde mental e gerenciamento da saúde da população. As empresas podem usar a tecnologia de I.A para analisar dados pessoais e formular planos de gerenciamento de saúde. Em termos de previsão de doenças, a I.A pode usar o sequenciamento genético e testes para usar os big data comportamentais diários para prever a ocorrência de doenças e prever o risco de doenças com antecedência.

(3) Os cenários atuais de aplicação da I.A na indústria médica brasileira

- Através de um exame de sangue, combinando com a tecnologia de aprendizado de máquina, identificar o risco de ganho de peso e diabetes:

Pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), no Estado de São Paulo, Brasil, terão desenvolvido um programa de computador que pode analisar moléculas no plasma para encontrar biomarcadores individuais para identificar doenças que podem tornar-se sobrepeso e obesidade-relacionados. Os pesquisadores combinaram metabolômica (análise de todos os metabólitos em amostras biológicas) com aprendizado de máquina para detectar com precisão se os indivíduos ganharam 90% de seu peso sem qualquer intervenção e também podem identificar diabetes, pressão alta e dislipidemia.

- Uso da I.A para melhorar o equipamento de ressonância magnética e tomografia computadorizada e afetar a eficiência do processamento:

A Alliar é a principal empresa de diagnóstico por imagem do Brasil. Todos os

centros da empresa são executados em quatro sistemas baseados em negócios: RIS (Sistema de Informação de Radiologia) baseado em nuvem, PA CS único (Sistema de Arquivamento e Comunicação de Imagens) e ERP (Sistema de Planejamento de Recursos Empresariais) e Sistema de Contact Center em todo o país. A Alliar utiliza tecnologia inovadora, inteligência artificial e algoritmos para fornecer exames padronizados e de alta qualidade em centros de pacientes em todo o Brasil. A enfermeira localiza o paciente em sua ressonância magnética local. A máquina é operada remotamente por técnicos profissionais localizados em centros de comando em todo o país. As imagens são carregadas na nuvem, permitindo que os radiologistas da Alliar escrevam, não importa onde sejam relatadas. A Alliar estabeleceu a primeira parceria público-privada do Brasil para fornecer diagnóstico por imagem a 11 hospitais públicos da Bahia.

- **Uso da I.A para monitorar casos de COVID-19:**

Durante o surto de COVID-19, devido à insuficiência de testes no Brasil, tomografias e raios-X acabaram sendo usados como ferramentas de diagnóstico. No Brasil, os médicos aplicaram o sistema RadVid-19 desenvolvido pela Huawei e pela empresa alemã Siemens. O sistema usa a tecnologia de I.A para analisar a possibilidade de infecção pelo novo coronavírus no Brasil e monitorar mudanças nos pulmões do paciente. Quarenta e três hospitais no Brasil estão usando o sistema, 60% dos quais são hospitais públicos, em parte por causa do financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento. O RadVid-19 analisa radiografias de tórax e tomografia computadorizada para encontrar manchas nos pulmões do paciente que possam sinalizar COVID-19. Marcio Sawamura, vice-diretor do Centro de Radiologia do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, disse: "O software pode identificar essas áreas e estimar a possibilidade de COVID-19." O programa exibe as alterações pulmonares do paciente na tela do computador e permite que eles analisem os círculos brancos e amarelos que marcam possíveis infecções para ajudar os médicos a fazer julgamentos.

3.6.3 I.A capacita a indústria de transporte do Brasil, permitindo que o Brasil melhore a eficiência do frete e a eficiência do transporte urbano

No transporte, as soluções de I.A têm sido amplamente utilizadas para resolver problemas de controle e otimização. Uma das aplicações mais inovadoras da I.A em veículos autônomos. O conceito de carros autônomos que antes era apenas ficção

científica agora se tornou uma realidade. Embora as pessoas estejam céticas sobre o estágio de desenvolvimento da tecnologia, os veículos sem motorista entraram no campo de transporte.



Figura. 3-7. O cenário da I.A no transporte

O frete brasileiro depende muito das estradas e, portanto, o investimento em sua infraestrutura e qualidade e fatores relacionados, como segurança viária e tecnologia futura de caminhões, é de grande importância. Custos logísticos elevados e estruturas tributárias complexas são os principais desafios enfrentados pelo mercado logístico brasileiro. Portanto, as iniciativas do setor público para melhorar e investir no desenvolvimento futuro da indústria de transporte e logística são de grande importância para o seu crescimento futuro.¹

A I.A tem sido usada em aplicações como a previsão e detecção de acidentes e condições de trânsito (usando câmeras para converter sensores de tráfego em agentes "inteligentes"). Sensores e câmeras incorporados em todos os lugares na estrada coletam muitas informações de tráfego. Esses dados são então enviados para a nuvem, onde serão analisados e os padrões de tráfego revelados por meio de análise de big data e sistemas baseados em I.A. Insights valiosos, como previsões de tráfego, podem ser coletados a partir do processamento de dados. Os passageiros podem obter detalhes essenciais, como previsões de tráfego, acidentes ou engarrafamentos. Além

¹ [https://www.businesswire.com/news/home/20171212005827/en/Brazil-Transportation-and-Logistics-Market- Insights-Report-2017---Research-and-Markets](https://www.businesswire.com/news/home/20171212005827/en/Brazil-Transportation-and-Logistics-Market-Insights-Report-2017---Research-and-Markets)

disso, as pessoas podem ser notificadas sobre o caminho mais curto para o seu destino, ajudando-as a viajar sem problemas de trânsito. Desta forma, a I.A pode reduzir o tráfego desnecessário e melhorar a segurança rodoviária e reduzir o tempo de espera.

Outro problema sério enfrentado pelo transporte aéreo são os atrasos nos voos. De acordo com um estudo realizado por pesquisadores da Universidade da Califórnia, Berkeley, os danos causados pelos atrasos nos voos são estimados em 39 bilhões de dólares nos Estados Unidos. Além das perdas econômicas, os atrasos nos voos também prejudicarão a experiência de voo dos passageiros. Experiências negativas em voo podem prejudicar o valor da empresa de transporte, levando a um aumento da rotatividade do cliente. Para superar esses problemas, a I.A está aqui para ajudar a indústria de transporte aéreo.



Usando a tecnologia de data lake e a visão computacional, a I.A pode fornecer aos passageiros um tempo de espera reduzido e melhorar sua experiência de viagem. De mau tempo a falhas técnicas, qualquer coisa pode causar atrasos nos voos, portanto, as informações de voo devem ser atualizadas aos passageiros com antecedência para eliminar o tempo de espera desnecessário. Com a ajuda de um sistema de visão computacional, a aeronave pode ser monitorada continuamente, eliminando assim o tempo de inatividade não planejado. Além disso, os componentes de I.A e aprendizado de máquina processarão dados de aeronaves em tempo real, registros históricos e informações meteorológicas. Cálculos no local ajudarão a revelar padrões ocultos, o que pode ajudar a indústria de transporte aéreo a reunir informações úteis sobre outras possibilidades que podem causar atrasos e cancelamentos de voos. Esses dados podem ser encaminhados aos passageiros, o que pode ajudá-los a planejar suas viagens de acordo.

Casos de aplicação I.A no campo de transporte



(1) Uso da I.A para resolver o congestionamento do tráfego e melhorar a eficiência da distribuição.

A I.A está mudando o setor de transporte, e suas duas aplicações cruciais são resolver congestionamentos de tráfego e logística e distribuição nas grandes cidades do Brasil. Ajudar carros, trens, navios e aviões a operar de forma autônoma e aliviar o congestionamento do tráfego. Ao mesmo tempo, a I.A torna a entrega de produtos locais e internacionais mais rápida e eficiente e também pode reduzir a poluição, reduzir custos e reduzir o tráfego. Além de tornar a vida mais confortável, também ajuda a tornar todos os modos de transporte mais seguros, mais limpos, mais inteligentes e mais eficientes. Além disso, a I.A também pode ajudar a identificar tendências de mercado, identificar riscos; reduzir as emissões de gases de efeito estufa e poluentes atmosféricos; projetar e gerenciar o transporte, analisar as necessidades de viagem e o comportamento dos pedestres.

(2) Os cenários de aplicação existentes de I.A no tráfego e transporte brasileiros

● Automação inteligente do trem:

A gigante ferroviária brasileira Rumo estabeleceu uma parceria estratégica com a IBM para desenvolver um sistema de inteligência artificial que possa avaliar as mudanças inerentes aos seus processos e fornecer as melhores opções disponíveis ao controlador. O sistema opera com base em sua visão de longo prazo, e o resultado inicial obtido após a implementação é melhorar a eficiência operacional e reduzir custos. Ao comparar janeiro de 2016 com o mesmo período de 2017, o sistema economizou

15% da alocação da operadora de trens, otimizando os turnos de trabalho.¹

○ Logística portuária:

O grupo de logística Wilson Sons desenvolveu um sistema proprietário de I.A que usa menos combustível manobrando com precisão o rebocador através do porto, acelera o carregamento e descarregamento de navios e pode trazer muitos outros benefícios para a cadeia de suprimentos. O sistema já está implementado no procedimento de rebocador de 25 portos operados no Brasil.²

3.6.4 I.A capacita o setor público brasileiro, otimiza processos de serviços públicos, melhora a eficiência e promove a equidade social

Para construir um setor público adequado para o futuro, o governo deve se remodelar e acelerar a transformação digital. A transformação digital envolve novas tecnologias e uma reforma abrangente da estrutura organizacional, governança, fluxo de trabalho, cultura e pensamento. Isso também significa realizar uma visão mais ampla de relacionamentos e modelos de negócios e redesenhar as funções dos serviços públicos. Só assim o governo pode captar os benefícios mais abrangentes que a transformação digital pode trazer para as pessoas e para a sociedade.

Uma série de conquistas foram feitas na transformação digital do setor público brasileiro. No primeiro semestre de 2019, o governo brasileiro digitalizou totalmente 311 serviços públicos, como solicitar aposentadoria e obter certificados internacionais de vacinação. Anteriormente esse tipo de serviço exigia que os cidadãos fossem pessoalmente aos escritórios do governo e preenchessem a papelada, mas agora todos os brasileiros podem utilizar online gratuitamente.

A jornada de transformação digital madura do Brasil começou em 2016. Essa estratégia estabelece um roteiro que orienta todos os planos em todos os silos do poder executivo federal. Em 2018, o Brasil lançou sua primeira "Estratégia de Transformação Digital do Brasil", que foi implementada, testada e o governo digitalizou 320 serviços, quase três vezes mais do que em 2018, economizando quase US\$ 1 bilhão por ano,

¹ A Rumo, anteriormente conhecida como América Latina Logística (ALL), é uma empresa brasileira de logística, focada principalmente na logística ferroviária no Brasil, sendo a maior empresa da América Latina neste segmento, a empresa também presta serviços de transporte como logística, transporte intermodal, operações portuárias, movimentação e armazenagem de mercadorias, administração das instalações de armazenagem e armazenagem geral. Também atua na locação de equipamentos ferroviários para terceiros e oferece serviços de transporte rodoviário no Brasil por meio da América Latina Logística Intermodal S.A.

² A Wilson, Sons é uma empresa brasileira de navegação com sede em Hamilton, Bermudas. A empresa foi fundada em Salvador em 1837 por dois irmãos escoceses, Edward e Fleetwood Pellow Wilson. O escritório é uma das empresas privadas mais antigas do Brasil.

dos quais o governo é de cerca de US\$ 200 milhões. e a sociedade é de cerca de 740 milhões de dólares. A iniciativa de transformação digital do governo brasileiro, liderada pela Secretaria de Governo Digital do Ministério da Economia, visa atingir quatro metas principais até o final de 2020: lançar identidades digitais; lançar novos serviços digitais 1.000; unificar os canais digitais governamentais; acelerando o crescimento das empresas que atuam no país registrados. Percebe-se que a política de transformação digital tornou-se a agenda prioritária do governo.

Visando o setor público, a I.A pode melhorar a eficiência do trabalho das agências governamentais, aumentar a satisfação dos funcionários públicos no trabalho e melhorar a qualidade dos serviços prestados. A aplicação da I.A no setor público é generalizada e crescente, e os primeiros experimentos estão sendo conduzidos em todo o mundo. Além da educação, os funcionários públicos também usam a I.A para ajudá-los a tomar decisões de pagamento de assistência social e imigração, detectar fraudes, planejar novos projetos de infraestrutura, responder a perguntas dos cidadãos, decidir sobre audiências de fiança, classificar casos e estabelecer rotas de drones.



Figura 3-8. Caso de uso do governo usando I.A

Casos de aplicação de I.A no setor governamental

(1) A I.A capacita fortemente o setor governamental.

Ao acelerar a construção do governo eletrônico, a I.A pode ajudar na construção de uma plataforma de serviços on-line integrada de processo completo, centrada em cenários e tópicos cotidianos, promovendo a reforma do governo por meio da reengenharia de processos e, finalmente, criando um governo orientado para o serviço adequado. Através da ampla aplicação da tecnologia de I.A no campo do serviço público, a tomada de decisão científica pode ser melhorada, a iniciativa e a pertinência dos serviços podem ser aprimoradas e o problema de recursos humanos no campo do serviço público do governo pode ser efetivamente resolvido, aumentando a eficiência do serviço. Ao mesmo tempo, a aplicação da I.A pode ajudar a transparência pública dos serviços, melhorar a comunicação com os usuários para que os cidadãos tenham mais senso de ganho, felicidade e segurança.

(2) Os cenários de aplicação existentes de I.A no governo brasileiro

Atualmente, a aplicação da I.A brasileira nos serviços públicos de governo eletrônico ainda é relativamente precoce, mas já desempenhou um papel positivo no campo de serviços governamentais. A tecnologia I.A já foi aplicada no campo do serviço público do governo:

- Auxiliar no caso contencioso:

O principal equipamento técnico atualmente sendo testado no Brasil é um sistema de I.A chamado "robô". Os robôs podem ajudar na tomada de decisões para reduzir o número de ações judiciais. Alguns tribunais no Brasil, incluindo tribunais superiores, usam robôs para executar tarefas como instruções de sentença (especialmente em casos repetitivos) e jurisprudência. Um dos robôs, Leia, pode ler milhões de páginas em poucos segundos para identificar o caso da Suprema Corte.

- Identificação de riscos e corrupção:

A Diretoria-Geral (CGU) do Ministério da Inspeção, Transparência e Auditoria do Brasil implantou um sistema para encontrar indícios de desvios no desempenho de servidores públicos. O software usa tecnologia de aprendizado de máquina para analisar os dados e verificar se os resultados da análise estão dentro de um intervalo razoável. Outro sistema criado pela CGU para combater infrações visa monitorar contratos e fornecedores e identificar riscos, incluindo corrupção e outras questões, como a não execução de contratos por parte de fornecedores.

- Acompanhamento das despesas públicas:

O grupo brasileiro desenvolveu uma tecnologia de I.A para ajudar a monitorar os gastos públicos. O robô Rosie encontrou mais de 8 000 reembolsos suspeitos de congressistas brasileiros em dois meses. Rosie forneceu uma conta no Twitter. O público pode entrar em contato com pessoas que encontraram problemas através de Rosie e perguntar diretamente aos políticos sobre gastos públicos.

- Comunicação entre governo e sociedade:

O governo já aplicou o Paraná (PIA). O PIA é um programa de I.A dedicado à prestação de serviços ao público. O plano estabelece uma plataforma e um aplicativo para integrar mais de 380 serviços governamentais em uma região. Juntos, e servir como um canal de diálogo com os cidadãos para atender às necessidades dos cidadãos e lidar com reclamações, melhorando assim a eficiência dos serviços públicos e promovendo a comunicação entre o governo e a sociedade.

- Antifraude em compras governamentais:

As compras pelo governo brasileiro são restritas por lei, que estipula todos os procedimentos, poderes, tipos de compra e regras de contrato que todos os administradores públicos precisam seguir. A Universidade de Brasília desenvolveu um modelo preditivo para detectar anomalias no sistema de compras do governo federal. Usando algoritmos de deep learning e autoencoder, esse modelo preditivo de mineração de dados ajuda a CGU a alocar melhor os recursos de investigação nos casos mais suspeitos.

- Previsão do crime:

A Faculdade de Matemática e Ciência da Computação da Universidade de São Paulo, no Brasil, desenvolverá um aplicativo que os moradores possam usar para aumentar a transparência sobre o crime em comunidades específicas, ajudando as agências de segurança do governo com planejamento e pesquisa. Estudos anteriores de detecção de crimes e ferramentas relacionadas se concentraram na análise de cidades inteiras, de modo que eles não podem estudar áreas específicas, como bairros, ruas, ruas e parques específicos. Nesse contexto, a Universidade de São Paulo desenvolveu uma ferramenta para analisar e prever padrões de criminalidade em áreas específicas de uma grande cidade como São Paulo, com foco na identificação e previsão de pontos quentes e seus padrões de criminalidade correspondentes, levando em conta dados sobre mobilidade regional, comportamento de pedestres, infraestrutura

urbana e mídias sociais. A ferramenta usa informações de infraestrutura urbana e dados de redes sociais para treinar redes neurais profundas que aprendem padrões de crimes.

3.6.5 I.A capacita a mineração brasileira, impulsiona o crescimento econômico e mantém a alta competitividade da mineração brasileira no mundo

Atualmente, a indústria de mineração enfrenta muitas pressões do mundo real: não apenas para atender à alta demanda por matérias-primas, mas também para atender aos rigorosos padrões de produção. A digitalização da mineração deve incluir o fluxo de informações em tempo real e a comunicação entre os diferentes atores e máquinas envolvidos no processo de mineração. As 44 empresas de mineração que adotaram a Indústria 4.0 descobriram que, com a ajuda de tecnologias como a Internet Industrial das Coisas e a I.A, estão lidando com desafios que não poderiam resolver antes. Por exemplo, sensores embutidos em poços de petróleo remotos podem retornar grandes quantidades de tecnologia, permitindo que ela permaneça competitiva no mercado em constante mudança e promova o desenvolvimento da indústria. A digitalização da indústria de mineração pode envolver uma reforma completa dos modelos de negócios existentes para estabelecer e desenvolver novas fontes de renda.

A indústria de mineração está intimamente relacionada à economia brasileira, respondendo por cerca de 4,2% do PIB do Brasil em 2016. O Brasil é rico em recursos minerais comprovados. Grandes reservas de ferro e manganês são uma fonte essencial de matérias-primas industriais e renda de exportação. Depósitos de níquel, estanho, cromita, urânio, bauxita, dados precisos e em tempo real para análise e insights. O setor de mineração também usa robótica e equipamentos auxiliares automatizados e de pequeno controle, além de perfuração autônoma e processos relacionados para fornecer um desempenho de mineração mais seguro e eficaz. O empoderamento de Alníquel, estanho, cromita, urânio, bauxita, berílio, cobre, chumbo, tungstênio, zinco, ouro e outros minerais são extraídos. O carvão de coque de alta qualidade exigido pela indústria siderúrgica é escasso. A I.A pode ajudar a exploração mineral na indústria de mineração, operar de forma autônoma veículos, trens, aviões e dispositivos de jateamento e apoiar a segurança e manutenção de equipamentos. A I.A também usa dados e análises em tempo real para ajudar as empresas de mineração a prevenir acidentes e lesões no trabalho.

Casos de aplicação de I.A no setor de mineração

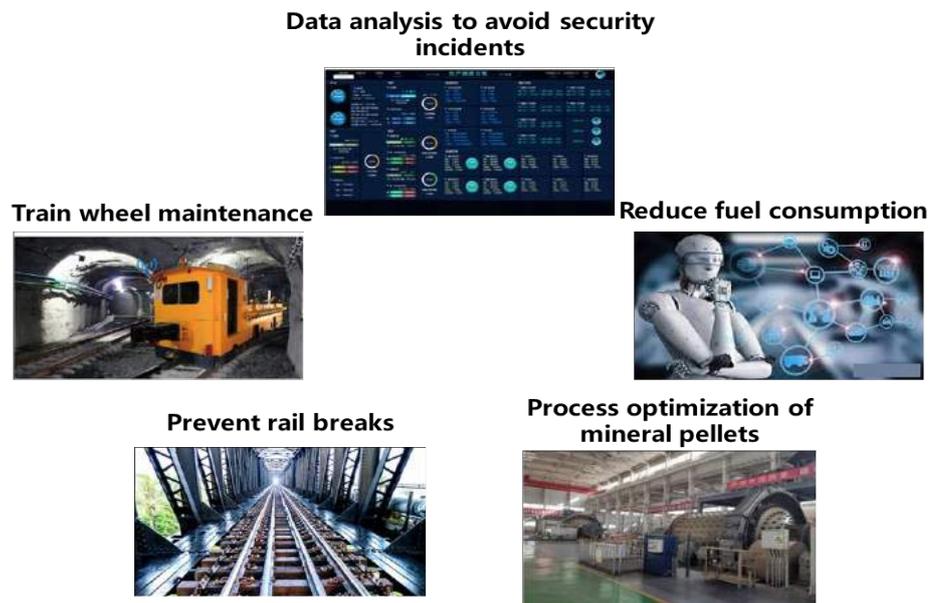


Figura 3-9. Cenário da I.A na indústria de mineração

(1) I.A pode examinar veias minerais e reduzir significativamente os custos de mineração

O custo da mineração é muito alto. Para minimizar o investimento inicial, as empresas de mineração precisam saber exatamente onde e como realizam a mineração. Uma das principais maneiras pelas quais a indústria de mineração usa a tecnologia de I.A é analisar as características topográficas do ambiente atual. Em comparação com os seres humanos, os computadores podem mapear e prever as tendências do terreno com mais precisão. É necessário cavar um caminho primeiro para tocar os recursos que você deseja coletar na maioria dos casos. Isso não só custará muito investimento, mas também realizará a operação de mineração defeituosa no local errado, e também poderá trazer milhões ou até dezenas de milhões de dólares em perdas. E a tecnologia de I.A pode prevenir melhor esses erros.

Além disso, a I.A é amplamente utilizada para identificar áreas potencialmente de alto valor que valem a pena minerar ou perfurar. Através de correspondência de padrões, análise preditiva e sistemas de visão computacional que podem processar mapas e dados geológicos, a I.A pode analisar grandes quantidades de dados para prever melhor a localização dos recursos necessários. Essa capacidade de previsão mais robusta e precisa trará mais ideias de planejamento científico e um retorno de

investimento mais significativo para a indústria de mineração.

Portanto, a tecnologia de I.A está gradualmente se tornando uma ferramenta poderosa para analisar vários dados na indústria de mineração. A maioria das indústrias está agora começando a usar o aprendizado de máquina e a inteligência artificial para analisar seus dados operacionais, incluindo o gerenciamento de transporte e logística, recursos humanos e até mesmo sistemas de cadeia de suprimentos. Isso porque o aprendizado de máquina ajuda a reduzir custos relacionados, otimizar recursos e reduzir o desperdício.

(2) Cenários de aplicação existentes da I.A na mineração brasileira

- **Negócio de mineração:**

A Vale usa I.A em muitas áreas de Advanced Analytics, economizando muito dinheiro. Na mina de cobre Salobo, no Pará, Brasil, a vida útil dos pneus de caminhão de transporte aumentou 30% em um ano, economizando US\$ 5 milhões para a empresa. A mesma tecnologia está sendo usada em outras minas e outras peças de caminhões, incluindo motores e consumo de combustível.

- **Manutenção do equipamento:**

Empresa Vale instala câmeras em trens que transportam minérios para monitorar as condições dos trilhos em tempo real. Ao fazer upload de imagens de vídeo para a nuvem e usar o aprendizado de máquina para analisar dados em mudança, a empresa agora pode gerar relatórios diários sobre as condições da ferrovia para resolver problemas de emergência e agendar manutenção preventiva antes que possíveis falhas ocorram. A Vale também usa a I.A para prever quebras de pista, o que ajuda a reduzir a incidência de quebras em até 85%. Isso pode economizar US\$ 7 milhões por ano para a Vale. No geral, a empresa espera que essas mudanças sozinhas economizem aproximadamente US\$ 26 milhões em 2018.

3.6.6 I.A capacita a agricultura brasileira e otimiza ainda mais a taxa de retorno dos insumos agrícolas

A agricultura é um dos setores econômicos mais importantes da América Latina. O Brasil tem uma vasta área de terra, muita luz solar e recursos naturais. O setor agrícola é responsável por mais de 4% do valor agregado anual do PIB do Brasil e 9% do emprego total do Brasil. Em 2019, a produção agrícola doméstica injetou mais de 360

bilhões de reais na economia brasileira. A tecnologia baseada em I.A melhora a eficiência de vários campos e responde aos desafios enfrentados pelo setor agrícola, incluindo produção agrícola, irrigação, detecção de conteúdo do solo, monitoramento de culturas, capina e culturas. A construção de robôs agrícolas fornece aplicações de I.A de alto valor nos campos acima. Com o rápido aumento da população global, o setor agrícola está enfrentando uma crise, mas a I.A pode fornecer as soluções necessárias. As soluções técnicas baseadas em I.A permitem que os agricultores produzam mais produção com menos insumos, melhorem a qualidade da produção e garantam que as culturas possam ser comercializadas mais rapidamente.¹

Casos de aplicação de I.A na agricultura

(1) I.A pode ajudar a realizar agricultura de precisão

Devido às mudanças climáticas, ao aumento da população, à redução do trabalho e à segurança alimentar, a agricultura precisa buscar medidas mais inovadoras para proteger e aumentar o rendimento das culturas. O desafio para a agricultura brasileira é aumentar a produtividade e manter a competitividade internacional de custos, ao mesmo tempo em que avança na redução da pobreza e da desigualdade. Portanto, a I.A está se tornando uma força significativa no desenvolvimento de uma ampla gama de tecnologias agrícolas. A tecnologia processa e analisa grandes quantidades de dados para encontrar padrões comuns e, em seguida, transforma esses padrões em previsões e resultados comportamentais. Quando a "aprendizagem de máquina" é usada na produção agrícola, pode ajudar a evitar que as culturas de plantio sejam destruídas e desperdiçadas. Essa prática é chamada de "agricultura de precisão". Ela usa dados em tempo real, dados históricos e algoritmos de aprendizado de máquina para tomar algumas ações direcionadas para áreas menores e intervalos de tempo mais curtos, em vez de seguir a rotina em áreas extensas. Realiza a mesma operação sem análise. A agricultura brasileira pode combinar I.A e sensores inteligentes para alcançar uma agricultura de precisão, otimizando assim a produtividade e reduzindo os custos.

¹ <https://www.statista.com/statistics/1075019/brazil-agriculture-share-gdp/>

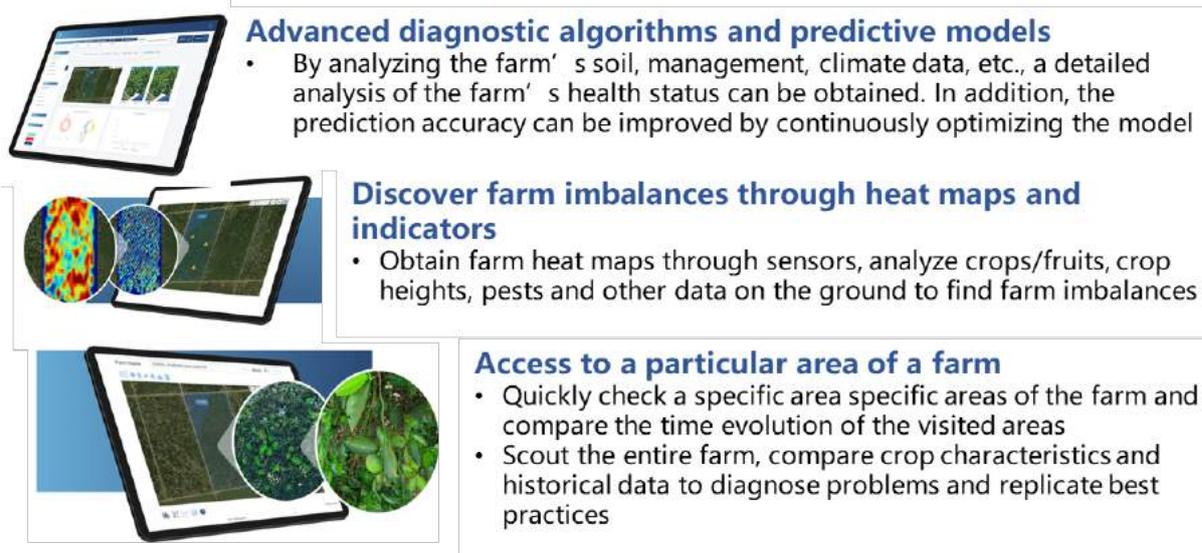


Figura 3-10. Cenário da I.A na Agricultura

(2) Cenários de aplicação existentes de I.A na agricultura brasileira

● Identificação da planta:

A Horus Aeronaves combina serviços de drones com processamento de imagens. Primeiro os drones tiram fotos da fazenda, posteriormente o software identifica as plantas nas imagens e, em seguida, fornece aos agricultores germinação de sementes, ervas daninhas e nutrição. A capacidade de monitoramento sem precedentes permite que os agricultores usem modelos preditivos e conselhos técnicos para prever e prevenir ameaças com precisão, aumentando assim o rendimento das culturas.

● Medição da saúde da vegetação:

A Horus Aeronaves combina serviços de drones com processamento de imagens e usa câmeras multiespectrais para identificar mudanças nos indicadores de índice de saúde da vegetação, estes são como uma espécie de "raio-X" de culturas que não podem ser vistas a olho nu – espectros de diferentes comprimentos de onda – e permitem que os agricultores obtenham informações sobre o índice de saúde da vegetação.

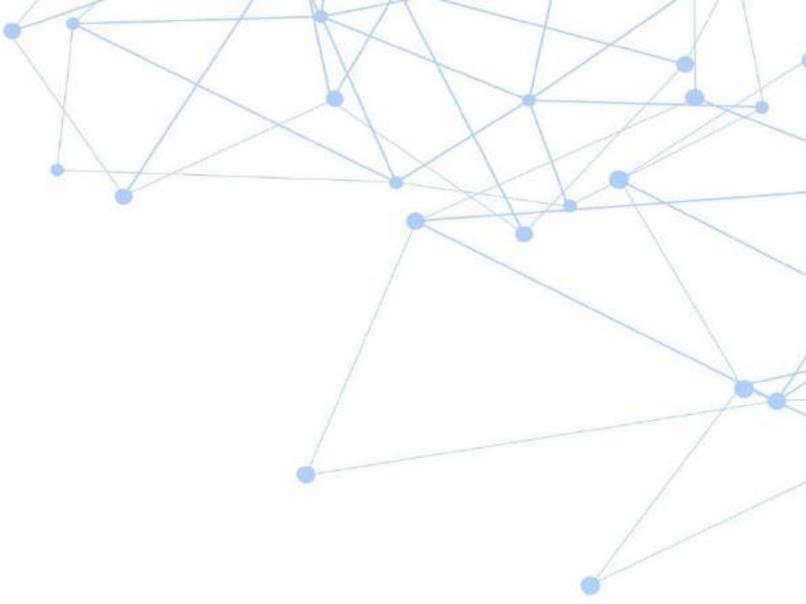
● Plataforma inteligente:

A Solinftec fornece um conjunto de produtos de software como serviço, incluindo uma plataforma de I.A chamada ALICE para ajudar os agricultores a otimizar as operações para reduzir custos e impacto ambiental. Por exemplo, para ajudar os

agricultores a decidir quando pulverizar pesticidas ou instalar máquinas específicas no campo, a Solinftec ajudou a reduzir o consumo de combustível em 25%, reduzir o custo de pesticidas e outros produtos de proteção de culturas em 15% e melhorar a eficiência das máquinas em 50%.

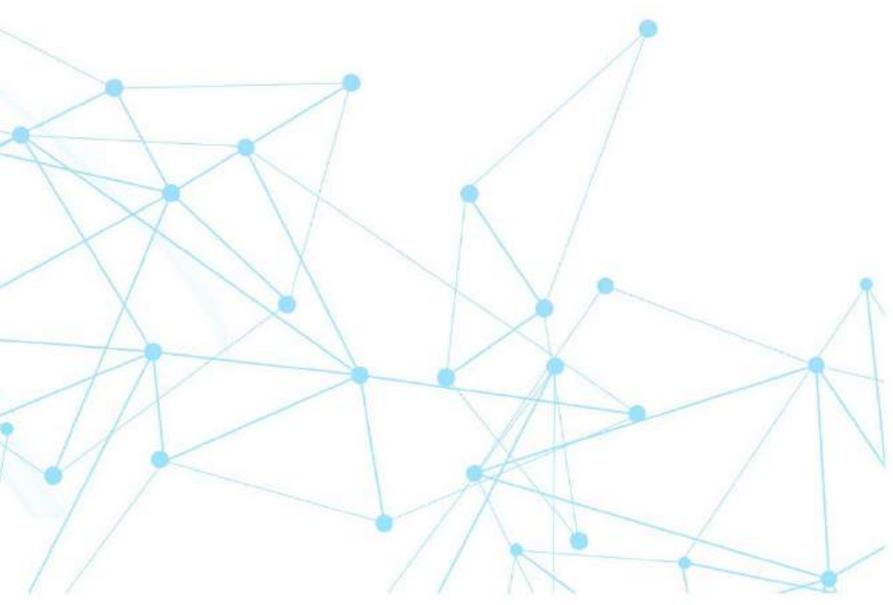
- Estimativa de produtividade:

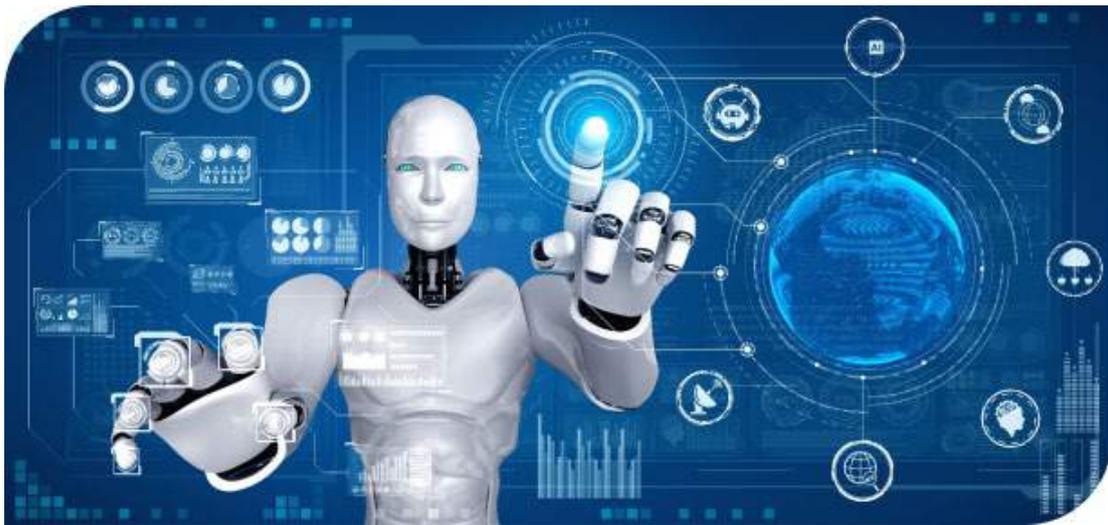
A Horus Aeronaves combina serviços de drones com processamento de imagens. Depois que as fotos são obtidas, o algoritmo de processamento identifica as plantas no mapa. Usando esse recurso, o Mappa (programa inteligente) pode calcular o povoamento da floresta e plotar o número de plantas por hectare. Adicionando essas informações à área total, regras podem ser aplicadas para estimar a produtividade das culturas, como milho, cana-de-açúcar e pinheiros.



• 4 •

**Centro de Computação e Arquitetura de I.A.
e Tecnologias-chave**





Atualmente, o ecossistema global da indústria de I.A está gradualmente tomando forma. Com base na relação entre a cadeia da indústria downstream, como a arquitetura geral da Figura 24 mostrada no I.A Computing Center, onde a arquitetura geral do centro de computação de I.A é dividida em camada de infraestrutura (infraestrutura de sala de computadores), camada de infraestrutura de hardware e camada de infraestrutura de software, acima do centro de computação I.A é a camada de aplicação da indústria. A camada de infraestrutura inclui engenharia civil, construção de energia elétrica e geomântica e térmica e outras instalações subjacentes, que fornecem condições primárias, como espaço, água, eletricidade e dissipação de calor para o centro de computação de I.A. A camada de aplicação da indústria é o núcleo da indústria de I.A, transformando os recursos necessários em tecnologia de I.A, como visão computacional, fala inteligente, processamento de linguagem natural e outras pesquisas e desenvolvimento de algoritmos de aplicação, amplamente utilizadas em muitos campos de aplicação diferentes. Como a infraestrutura e a indústria não devem pertencer às propriedades básicas do centro de computação de I.A, não está aqui para se expandir.

Nos campos técnicos de infraestrutura de hardware e infraestrutura de software, surgiram rotas técnicas e fornecedores usuais. Como mostrado na Figura 25, as tecnologias críticas de um centro de computação de I.A e empresas representativas, diferentes rotas técnicas estão se desenvolvendo em paralelo.

4.1 Infraestrutura de hardware

A camada de infraestrutura de hardware é a base principal do centro de

computação de I.A e consiste no subsistema de computação de I.A, subsistema de armazenamento e subsistema de interconexão de rede. O subsistema de computação de I.A fornece principalmente poder de computação de hardware composto por chips de I.A, servidores baseados em chips de I.A e redes de estágio e inter-servidores. O subsistema de armazenamento e o subsistema de interconexão de rede fornecem funções como transmissão de armazenamento de dados e transmissão de parâmetros do modelo de rede I.A e atualização do subsistema de computação. Entre eles, os chips de I.A são o portador mais importante do poder de computação da I.A na infraestrutura de hardware da I.A.

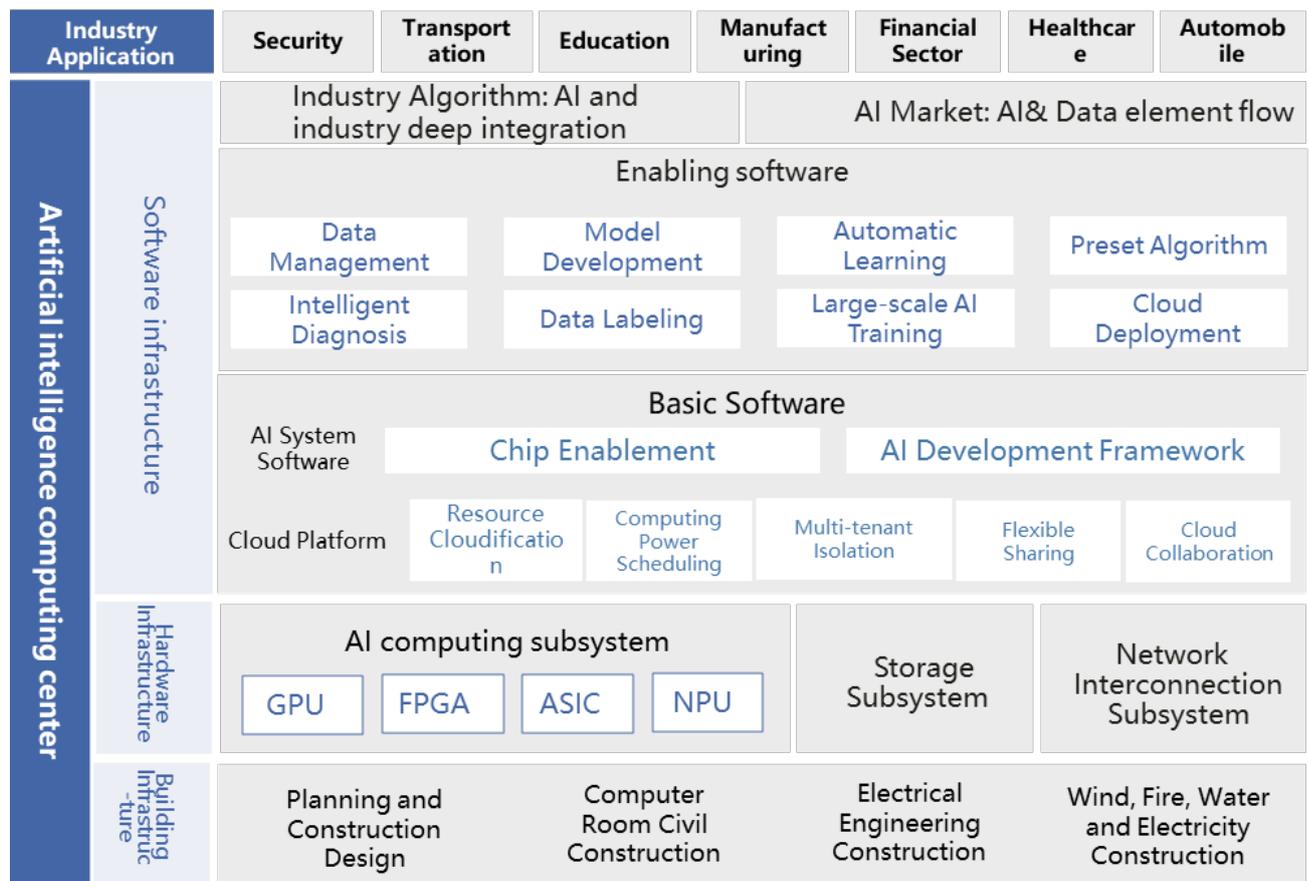


FIG 4-1 (em inglês). Arquitetura geral do centro de computação I.A

4.1.1 Chip I.A

De acordo com as funções realizadas, os chips I.A podem ser divididos em chips de treinamento e inferência. O chip de treinamento envolve dados maciços e cálculos em grande escala e requer algoritmos muito altos, precisão e capacidades de processamento. Atualmente, é adequado apenas para implantação na extremidade central. O chip de inferência presta mais atenção aos recursos abrangentes, incluindo

fatores como consumo de energia de computação, atraso e custo. Além de ser implantado extremidade central, ele também pode ser implantado no lado final ou terminal. Figura 25 AI Computer Center com representantes de empresas-chave de tecnologia, a atual GPU (Universal), NPU (tipo particular), FPGA (semi-customizado), ASIC (personalização completa) é uma rota de tecnologia mainstream da indústria de chips de I.A. Diferentes tipos de chips têm suas vantagens e foram aplicados em diferentes campos.

O design e a aplicação da GPU (Graphics Processing Unit) estão maduros, ocupando a principal participação de mercado de chips de I.A. A GPU é boa em operações paralelas em larga escala e pode processar grandes quantidades de informações em paralelo. Globalmente, a NVIDIA formou um oligopólio, respondendo por 70% a 80% da participação de mercado de GPUs, já que os gigantes estrangeiros de GPUs têm rica experiência em design de chips e precipitação de tecnologia e têm uma força financeira muscular para estabelecer uma sólida ecologia de GPU.

O chip FPGA (Field Programmable Gate Array) tem as vantagens de programação de hardware, flexibilidade de configuração e baixo consumo de energia. FPGA altas barreiras técnicas, o mercado era um duopólio: Xilinx (Xilinx) e Intel (Intel) juntas representaram quase 90% de participação de mercado. Outros fabricantes estão na fase de recuperação, e sua tecnologia e maturidade do produto são um pouco inferiores.

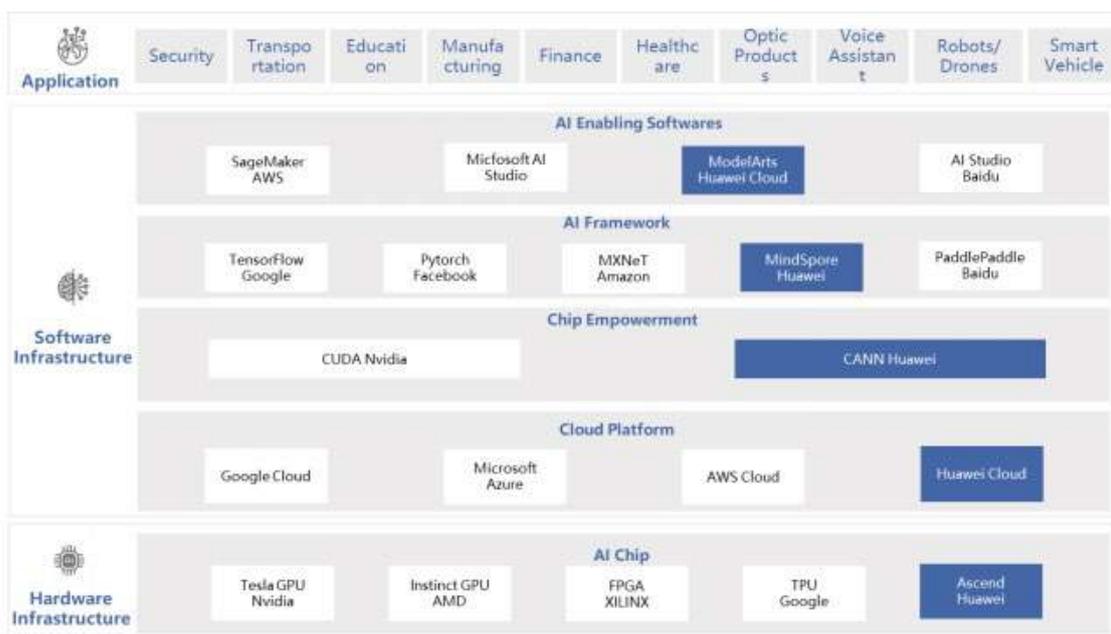


FIG. 4-2 Tecnologias-chave e empresas representativas da I.A

ASIC (Application Specific Integrated Circuits) é um chip personalizado projetado para necessidades específicas (aqui está o paradigma de computação da I.A). Seu método de programação é construir um circuito diretamente no hardware físico (circuito de portão). Como não há necessidade de buscar instruções e decodificar, cada unidade de tempo pode se concentrar no processamento e transmissão de dados. Devido à necessidade de programação de hardware de baixo nível, o ASIC requer muito design físico, tempo, capital e verificação, mas após a produção em massa, seu desempenho, consumo de energia, custo e confiabilidade são melhores do que GPU e FPGA. Atualmente, o cenário competitivo do mercado de chips ASIC é relativamente fragmentado.

NPU (Neural Network Processing Unit) simula neurônios humanos e sinapses na camada de circuito e usa conjuntos de instruções de aprendizagem profunda para processar neurônios em larga escala e sinapses diretamente, e uma instrução completa o processamento de um grupo de neurônios. A NPU realiza a integração de armazenamento e cálculo através de pesos sinápticos, melhorando significativamente a eficiência operacional. O TPU do Google é o precursor do NPU, e o chip Ascend da Huawei também fez algumas conquistas. A tabela a seguir faz uma comparação simples de vários chips de I.A:

AI Chip	Representative manufacturer	Programmability	Training Chip	Inference chip
GPU	Nvidia	Software programming	Tesla A100	Tesla T4
FPGA	Xilinx	Hardware programming	have certain training ability through hardware programming	have certain reasoning ability through hardware programming
ASIC	/	Non-programmable	generally not capable of training	deployed in terminals, such as unmanned driving and smart cameras
NPU	Huawei Google	Software programming	Huawei Ascend 910. Google TPUv4	Huawei Ascend 310

Tabela 4-1 Rotas típicas da tecnologia de chips I.A e fabricantes representativos

4.1.2 Infraestrutura de hardware

Diante dos cálculos de treinamento de dados massivos, o modo de computação autônomo convencional não pode mais suportá-lo. Portanto, o atual modelo de computação de I.A deve dividir grandes tarefas de computação em pequenas tarefas

de computação de servidor único e fornecer o poder de computação necessário com uma arquitetura de cluster de computação paralela. Essa arquitetura em cluster é o subsistema de computação de I.A, como mostrado na Figura 26. A arquitetura da infraestrutura de hardware é mostrada no diagrama. Cada servidor autônomo é equipado com um chip I.A. O chip I.A é o principal portador do poder de computação I.A, e dados como uma atualização de parâmetro gradiente do modelo de rede I.A são transmitidos entre o chip e o servidor através da Internet. Composição computa servidores em torno do subsistema de computação. Um subsistema de memória é ainda configurado, subsistemas de rede são usados para treinamento e os dados e parâmetros de transporte são armazenados no modelo de rede I.A com dados relacionados. Uma infraestrutura de hardware de I.A robusta, equilibrada, confiável e com economia de energia deve atender aos seguintes requisitos:

- (1) Alta densidade computacional: adota uma arquitetura de chip I.A adequada para cálculos de tensores para fornecer alta potência de computação I.A e taxa de eficiência energética.
- (2) Tecnologia de interconexão de alta velocidade: Integre o sistema de interconexão de alta velocidade de chip multinível para melhorar a escalabilidade de todo o cluster.
- (3) Design altamente integrado, simplificando o processo de entrega e implantação e economizando espaço na sala
- (4) Design modular e redundante: Os principais componentes adotam o design integrado modular, que é fácil de manter e expandir, e os vários projetos redundantes atendem aos requisitos de confiabilidade.
- (5) Sistema de refrigeração líquida de alta eficiência: A tecnologia de refrigeração líquida em nível de componente é adotada para criar um sistema de cluster verde e de economia de energia.

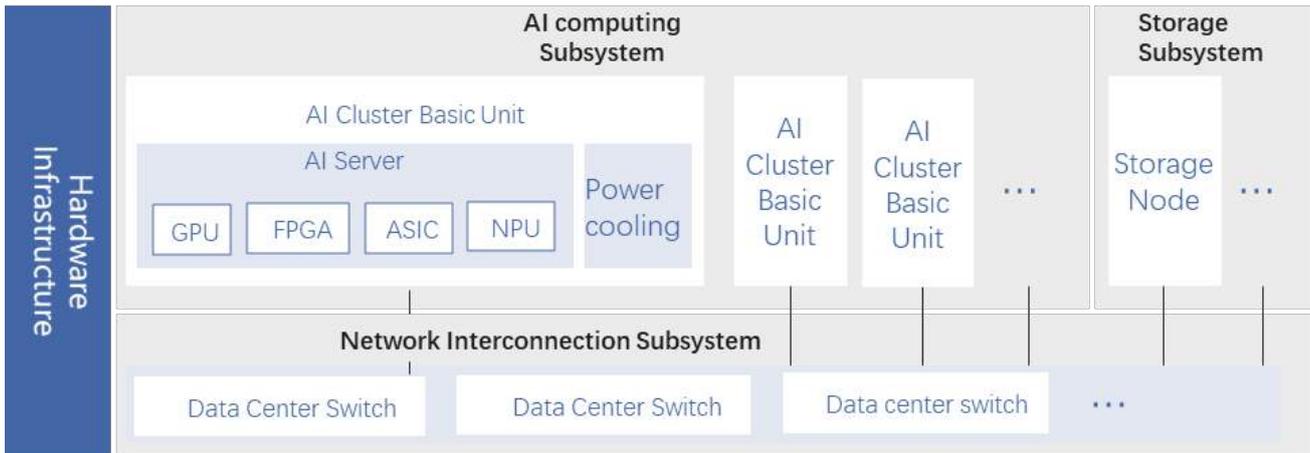


FIG. 4-3. Diagrama da arquitetura da infraestrutura de hardware

A arquitetura de cluster do subsistema de computação I.A geralmente consiste em unidades básicas de cluster de design de gabinete de alta densidade e integradas. Cada unidade básica de cluster consiste em vários servidores de I.A, que geralmente fornecem poder de computação de I.A de nada menos que 64 chips de I.A. Ele suporta cerca de 40KW de consumo de energia de dissipação de calor para alcançar baixa eficiência energética do data center PUE. Cluster de gabinete I.A típico como unidades básicas levar Atlas900 Huawei, PoD (modelo 9000), NVIDIA DGX o POD, e similares.

O subsistema de armazenamento fornece armazenamento distribuído com alto desempenho, alta confiabilidade, alta escalabilidade e fácil backup. O subsistema de armazenamento implanta nós de armazenamento, fornece serviços de armazenamento, como armazenamento de objetos, e fornece dados brutos de amostra de alta taxa de transferência e grande largura de banda para a plataforma de treinamento de I.A.

O subsistema de interconexão de rede fornece interconexão entre os subsistemas de toda a infraestrutura de hardware de I.A. Subsistema de computação I.A, subsistema de armazenamento para alcançar a rede de comutação de interoperabilidade interconectada através de um subsistema de data center, constrói todos os parâmetros de rede das redes síncronas não-bloqueio e rede de redes de transmissão de dados.

4.2 Infraestrutura de Software

Conforme mostrado no diagrama de arquitetura de infra-estrutura de software na Figura 4-4, a camada de infra-estrutura de software inclui software essencial (O software do sistema de I.A inclui estrutura de desenvolvimento de I.A e software

habilitador de chips e plataforma em nuvem), software habilitador de I.A, algoritmos da indústria e mercado de I.A. No software necessário, o software habilitador de chip impulsiona o chip de I.A e coleta bibliotecas de aceleração de software de aprendizado profundo (operadores). A estrutura de desenvolvimento de I.A encapsula operações básicas, como a convolução, e fornece um ambiente de desenvolvimento de modelo de rede de I.A; o software básico também inclui a nuvem. A plataforma fornece programação e gerenciamento unificados de recursos de computação, armazenamento e rede e fornece suporte de energia de computação unificada. O software habilitado para I.A suporta o agendamento automático de operações maciças, treinamento distribuído em larga escala, operador de subsistema de computação I.A, recursos para gerenciamento unificado, programação e distribuição em tempo real, pesquisa e desenvolvimento para fornecer operadores filho, estudo de Deus por desenvolvimento web, **todo o processo de desenvolvimento de capacidades I.A.** para ajudar os desenvolvedores de I.A e pesquisadores de forma eficiente completar atividades de desenvolvimento, tais como o desenvolvimento de operadores, desenvolvimento de algoritmos, processamento de dados, treinamento de modelo e implantação de modelo. Ao acumular conhecimento do setor e experiência predefinida no setor, os algoritmos do setor realizam um empoderamento do setor mais rápido e eficiente. O mercado de I.A suporta o fluxo e o compartilhamento suficientes de dados e modelos de I.A.

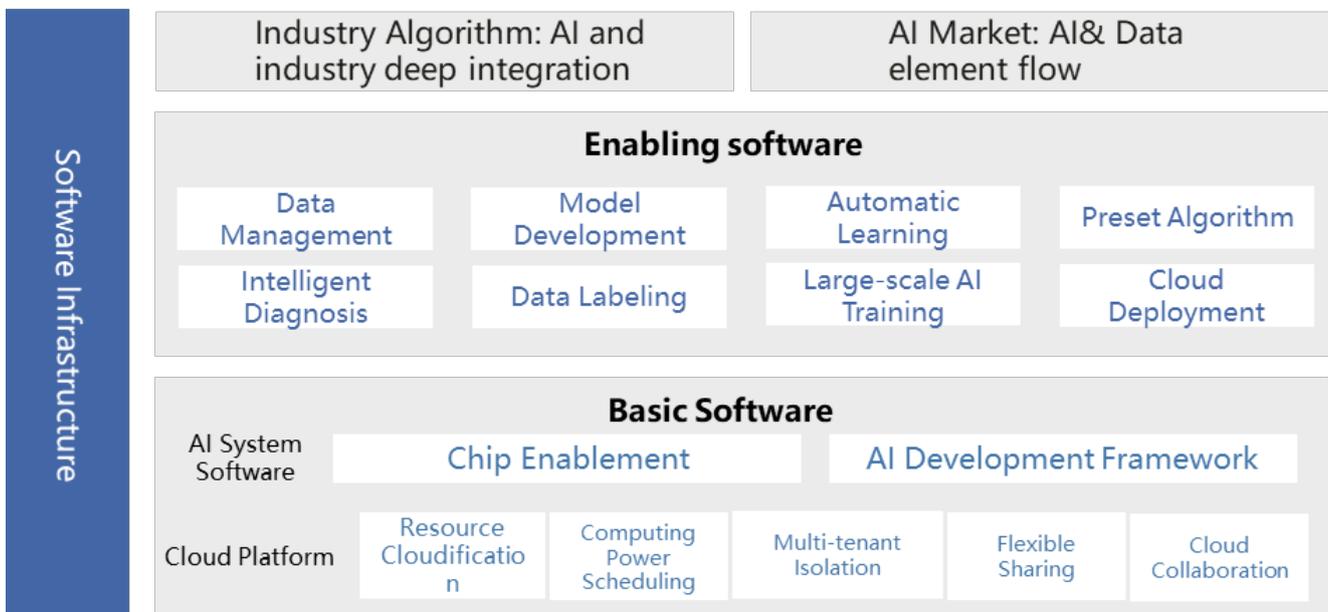


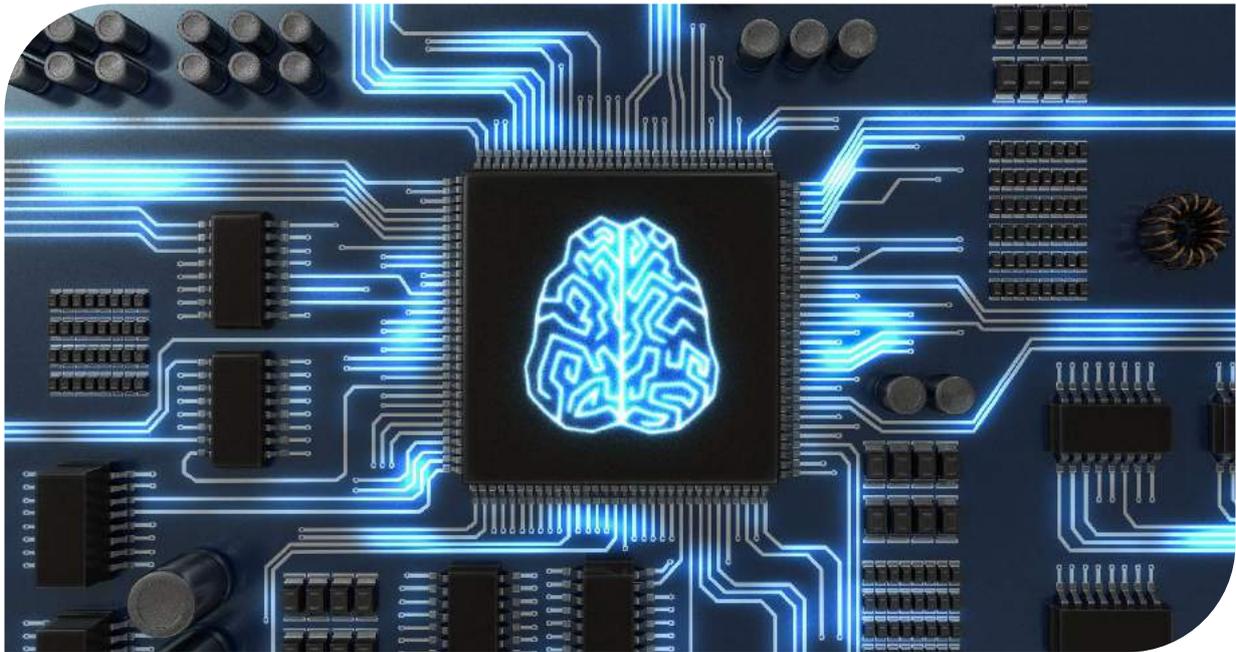
FIG 4-4 (em inglês). diagrama de arquitetura de infraestrutura de software

4.2.1 Software Básico

(1) Chip habilitar software

O software de habilitação de chips de I.A é uma coleção de bibliotecas de aceleração de software de I.A (operadores). Essas bibliotecas são construídas na camada de driver do chip de I.A e fornecem funções de otimização de computação essenciais para o aprendizado profundo. Todos os principais fabricantes de chips introduziram bibliotecas de habilitação otimizadas para seus chips. Com base na rota do chip I.A da GPU e NPU, CUDA e CANN são os representantes de seu software de habilitação de chips, respectivamente, e também podem se tornar as duas plataformas paralelas no futuro. O CUDA (Compute Unified Device Architecture) é um chip completo de GPGPU (**General-purpose computing on graphics processing units, general-purpose GPU computing**) lançado pela Nvidia. Ele fornece uma interface de acesso direto ao hardware de GPU da Nvidia e usa a linguagem C como linguagem de programação. Fornece um grande número de recursos de desenvolvimento de instruções de computação de alto desempenho. A composição da arquitetura CUDA inclui três partes: biblioteca de desenvolvimento, ambiente operacional e driver.

CANN (**Compute Architecture or Neural Networks**) é uma arquitetura de computação heterogênea lançada pela Huawei para cenários de I.A. Ele suporta os usuários para construir rapidamente aplicativos e serviços de I.A baseados na plataforma Yiteng, fornecendo interfaces de programação multi-nível. O código CANN é universal e não há dependência específica do hardware de treinamento e inferência em toda a cena do terminal, borda e nuvem. Ele fornece aos usuários uma rica biblioteca de operadores e um método de programação difícil de combinar. Se você desenvolver um conjunto de código, você pode. É reutilizado em vários hardwares de terminal para maximizar o desempenho. CANN pode fornecer gerenciamento de dispositivos pelo módulo AscendCL, gerenciamento de tubo de contexto, gerenciamento de fluxo, gerenciamento de memória. O modelo é carregado e executado, o operador aplica o processamento de dados de mídia e as bibliotecas API C++ para desenvolver aplicativos de redes neurais profundas. Os usuários podem usar estruturas de terceiros, como TensorFlow e Pytorch, para chamar essas bibliotecas de API sem se preocupar com a otimização dos recursos de computação.



(2) Introdução ao framework AI e ao framework mainstream

Para padronizar operações de convolução, funções de ativação, cálculos de função de perda, uso de otimizador, etc. Evitar a duplicação de rodas, a estrutura AI surgiu. A estrutura inicial da I.A pode ser rastreada até o Theano desenvolvido pela Universidade de Montreal em 2007 e o Caffe desenvolvido por Jia Yangqing, da Universidade da Califórnia, em Berkeley, em 2014. Posteriormente, grandes empresas de Internet começaram a desenvolver estruturas de I.A. Vários frameworks tradicionais de I.A são introduzidos abaixo.

● MindSpore

O MindSpore é a estrutura de I.A desenvolvida pela Huawei para colaboração sob demanda de cenário completo de ponta a nuvem. Totalmente open source desde março de 2020. O MindSpore fornece um AP unificado para todos os cenários, fornecendo recursos de ponta a ponta para desenvolvimento de modelos, operação e implantação de modelos de I.A em todos os cenários.

O MindSpore é uma nova estrutura de computação de aprendizagem profunda projetada para atingir os três objetivos de fácil desenvolvimento, execução eficiente e cobertura completa da cena. O MindSpore adota um mecanismo de Diferenciação Automática (AD) baseado em Transformação de Código Fonte (SCT), que pode expressar combinações complexas com fluxo de controle para obter fácil desenvolvimento. A função é transformada em uma representação de função

intermediária (Intermediate Representation, IR), que constrói um gráfico de cálculo que pode ser resolvido e executado em diferentes dispositivos. Antes da execução, várias tecnologias de co-otimização de software e hardware são aplicadas ao gráfico de cálculo para melhorar o desempenho e a eficiência em diferentes cenários, como terminal, nuvem e nuvem.

O MindSpore suporta gráficos dinâmicos, facilitando a verificação do modo de operação. Devido ao mecanismo de diferenciação automática baseado na conversão do código-fonte, o modo de comutação entre imagens dinâmicas e estáticas é muito simples. Para treinar efetivamente modelos grandes em grandes conjuntos de dados, o MindSpore pode suportar treinamento paralelo de dados, paralelo de modelos e paralelos híbridos com flexibilidade vital por meio de estratégias avançadas de configuração manual. Além disso, o MindSpore tem uma capacidade "auto-paralela", que encontra uma estratégia rápida-paralela, pesquisando eficientemente em um vasto espaço de estratégia.

● TensorFlow

O Google lançou o famoso TensorFlow em 2015. TensorFlow é uma biblioteca de software de código aberto que usa gráficos de fluxo de dados para cálculos numéricos. A equipe do Google Brain, inicialmente liderada por Jeff Dean, baseia-se em uma estrutura geral de computação aprimorada do sistema de aprendizado profundo da primeira geração do Google, "Distbelief". Comparado ao Distbelief, o modelo de programação do TensorFlow é mais flexível, tem melhor desempenho e suporta uma gama mais ampla de plataformas heterogêneas. Na concorrência feroz dos negócios, a velocidade mais rápida do treinamento é a competitividade do núcleo das empresas artificiais. E distribuiu o TensorFlow significa que ele pode realmente entrar no setor de I.A em grande escala e ter um impacto substancial.

Com o endosso do Google e TensorFlow livre e de código aberto, tem atraído muitos desenvolvedores. A comunidade do TensorFlow é atualizada rapidamente, a plataforma de hardware é amplamente suportada e a documentação está completa, para que muitos desenvolvedores que estão apenas começando a aprender deep learning não precisem reinventar a roda, atraindo mais usuários. E formou uma excelente ecologia de desenvolvimento interativo.

A estrutura TensorFlow é atualmente a ferramenta de aprendizagem profunda

mais ativa e de mais rápido crescimento na estrutura de aprendizagem profunda. É totalmente suportado por um grande número de desenvolvedores da comunidade ativa e Google. A partir de 2020, o TensorFlow está muito à frente em popularidade.

- Pytorch

PyTorch é uma implementação baseada em Python do framework original Torch, desenvolvido principalmente pela Equipe de Pesquisa de I.A (FAR) do Facebook. A versão estável 1.0 do Pytorch foi lançada apenas no final de 2018. É uma estrutura relativamente jovem, mas após o seu lançamento, o público tornou-se mais amplo e a lacuna com o TensorFlow diminuiu recentemente. Pytorch suporta gráficos de cálculo dinâmico. Comparado com a implantação do modelo do TensorFlow baseada em gráficos de cálculo estático, é mais fácil definir a operação da rede, mais flexível ao chamar funções e mais conveniente modificar uma camada específica da rede ou algumas variáveis. Mesmo a introdução de novos recursos mapa dinâmico no início de 2019 TensorFlow 2.0 tem sido muitas pessoas consideradas emprestadas das vantagens do PyTorch.

- PaddlePaddle

A plataforma de código aberto PaddlePaddle é baseada nos anos de pesquisa e aplicação industrial da Baidu. Integrando treinamento básico de aprendizagem profunda e estrutura de previsão, biblioteca de modelos básicos, kit de desenvolvimento de ponta a ponta, componentes de ferramentas e plataforma de serviços. Foi oficialmente aberto em 2016, e é uma plataforma de aprendizado profundo em nível de indústria com código aberto, tecnologia líder e funções completas na China. O PaddlePaddle é composto por três partes: estrutura principal, componentes de ferramentas e plataforma de serviços. Ele pode fornecer aos desenvolvedores os três recursos significativos de desenvolvimento, treinamento e previsão no nível da estrutura principal. Além disso, o Baidu fornece modelos ricos, incluindo visão e processamento de linguagem natural, que são fornecidos aos usuários de maneira modular.

(3)Plataforma em nuvem

Uma infraestrutura de computação em nuvem, computação, armazenamento, recursos de rede e gerenciamento unificado oferece vários servidores bare metal de operadores de propriedade da força, máquinas virtuais, contêineres e outras fontes.

Além da I.A, ela também pode fornecer suporte de potência de computação unificada para big data, HPC e outros serviços. A plataforma de nuvem também suporta vários frameworks principais, como I.A, big data e serviços de HPC. Ele não apenas suporta o método tradicional de agendamento de tarefas em cluster HPC, mas também suporta os métodos de agendamento e agendamento de tarefas nativos da nuvem exigidos por empresas emergentes, como I.A e big data, estabelecem as bases para a integração altamente colaborativa e profunda de muitas tecnologias avançadas, como I.A, big data, e HPC. A seguir, tomaremos a Huawei Cloud, um provedor típico de serviços de plataforma em nuvem, como exemplo.

A HUAWEI CLOUD é a marca de serviços em nuvem da Huawei. Além dos serviços essenciais de computação, armazenamento e rede, a HUAWEI CLOUD também pode suportar mais de 80 escalas elásticas, balanceamento de carga, monitoramento de nuvem, backup em nuvem, computação, banco de dados, blockchain, segurança, etc. Um serviço de nuvem rico, usando tecnologias avançadas de computação em nuvem, como nuvem privada virtual, para isolar completamente recursos como poder de computação, rede e dados.

4.2.2 Ativar software

O centro de computação de I.A é orientado para treinamento de modelos distribuídos em larga escala e suporte de aplicativos de I.A de processo completo, o que requer o gerenciamento e o agendamento de recursos de computação em larga escala. Habilita o agendamento unificado de recursos de software, realiza o gerenciamento, o agendamento e o monitoramento unificados de recursos de computação com base nas características de rede da infraestrutura de hardware, executa a alocação de recursos em tempo real refinada e suporte a programação automática inteligente, gerenciamento de tarefas e carregamento de dados de pré-processamento de tarefas maciças, suporta cenários de computação de I.A em larga escala e pode fornecer uma riqueza de aplicativos de cenários de I.A e serviços de API, permitindo aos usuários o desenvolvimento de I.A e a implantação de aplicativos na plataforma. Os serviços de API de software incluem serviços como aulas inteligentes de linguagem de fala e serviços de visão computacional: o gênero de voz inteligente fornece principalmente serviços de voz on-line semanticamente relacionados, incluindo reconhecimento de voz, síntese de fala, reconhecimento de impressão de voz, transcrição de voz. Os serviços de visão computacional fornecem principalmente

detecção de objetos, reconhecimento facial, detecção de rosto, reconhecimento de imagem, reconhecimento óptico de caracteres (OCR) e pornografia inteligente. Aqui estão alguns softwares de ativação típicos.

- Modelos da HuaweiArtes

ModelArts é uma plataforma de habilitação de I.A de nível empresarial, que não apenas suporta o agendamento de tarefas unificadas de recursos de hardware de grande escala A, mas também fornece pré-processamento de dados maciços e anotação semiautomática, treinamento e aceleração distribuídos em larga escala, geração automática de modelos, treinamento de federação do setor e recursos de implantação sob demanda de modelo colaborativo de nuvem de ponta a ponta para aprendizado de máquina e aprendizado profundo, ajudando os usuários a realizar a criação e a implantação rápidas de modelos, acumular conhecimento do setor e gerenciar o fluxo de trabalho de I.A de ciclo completo. A ModelArts suporta os recursos de ativação full-stack A da Huawei e continua a capacitar os clientes e as atualizações tecnológicas com base no ecossistema de I.A da Huawei. Os usuários podem usar o ModelArts para desenvolvimento de operadores de I.A, desenvolvimento de modelos, treinamento de modelos, treinamento distribuído de modelos supergrandes e inferência de modelos. As estruturas de desenvolvimento de I.A convencionais, como MindSpore, Tensor-Flow e Pytorch, são incorporadas, e a camada inferior é compatível com servidores domésticos baseados em processadores de propósito geral Lipeng e chips Ascend AI.

O ModelArts suporta aprendizado automático de máquina e pode realizar automaticamente todo o processo de design de modelo, ajuste de parâmetros, treinamento de modelo, compactação e implantação de modelo com base em dados de anotação do usuário, sem a necessidade de escrita de código e experiência de desenvolvimento de modelo. Depois que o modelo é implantado e lançado, ele monitora o efeito de raciocínio do modelo com base no algoritmo inteligente integrado, encontra automaticamente casos de raciocínio difíceis para diagnóstico inteligente e melhora o efeito de aplicação do modelo de I.A.

- SageMaker da AWS

O SageMaker é uma plataforma de aprendizado de máquina em nuvem lançada pela AWS em novembro de 2017. O SageMaker permite que os desenvolvedores criem,

treinem e implantem modelos de aprendizado de máquina na nuvem. O SageMaker também permite que os desenvolvedores implantem modelos em sistemas e dispositivos embarcados.

- Ali PAI

O Alibaba Cloud PAI (plataforma de I.A) é a plataforma AI PaaS da Alibaba Cloud, que fornece serviços completos, desde processamento de dados, treinamento de modelos, implantação de servidores até a previsão de aprendizado de máquina tradicional e aprendizado profundo.

- Estúdio Baidu AI

O AI Studio é uma plataforma de habilitação de I.A baseada na PaddlePaddle, plataforma de aprendizado profundo da Baidu. Ele fornece um ambiente de programação on-line, poder de computação de GPU gratuito, algoritmos massivos de código aberto e dados abertos para ajudar os desenvolvedores a criar e implantar modelos rapidamente.

4.3

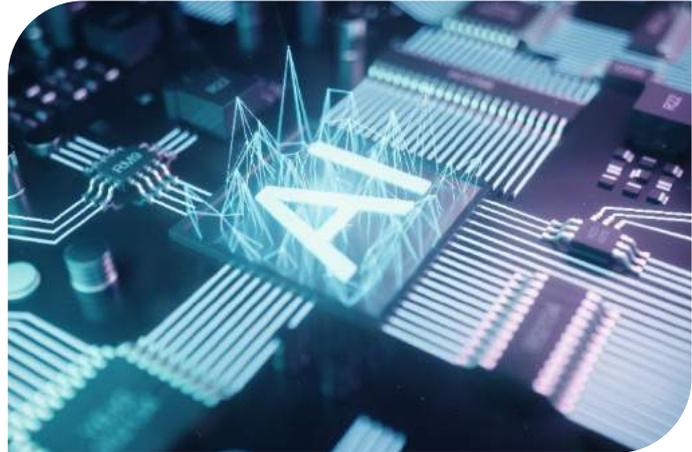
Aspectos-chave do desenvolvimento de centros de computação de I.A

Como uma tecnologia emergente em rápido desenvolvimento, a tecnologia de computação de I.A ainda está evoluindo e mudando. O centro de computação de I.A também está continuamente enfrentando novas situações e novos desafios durante o processo de construção, como o desenvolvimento de chips dedicados à I.A e estruturas de I.A. Os problemas de alto consumo de energia causados por problemas de construção e aplicação em grande escala de capacitar as empresas.

4.3.1 O desenvolvimento independente de chips de I.A e tecnologias de estrutura dificulta a adaptação entre si

Em aplicações de engenharia reais, os algoritmos de I.A podem ser implementados usando várias estruturas de desenvolvimento A, e também há várias opções de chip A para treinamento e desenvolvimento de modelos de I.A, o que representa muitos desafios para os desenvolvedores.

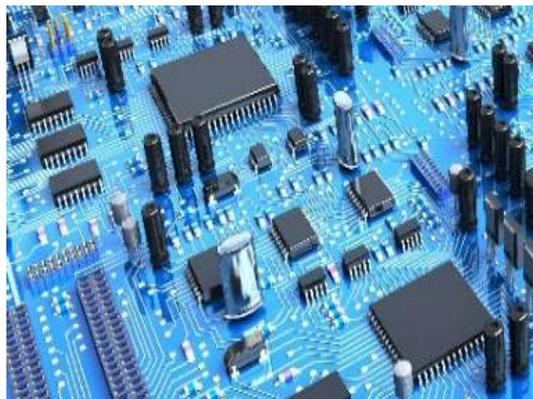
Atualmente, os chips de I.A estão intimamente combinados com cenários de aplicativos e algoritmos de destino. A fim de atender aos diferentes requisitos de cenários de aplicativos e algoritmos de destino, os chips de I.A desenvolveram diferentes arquiteturas e métodos de implementação.



Os atuais chips de I.A estão intimamente integrados com cenários de aplicativos e algoritmos de destino. Para atender às diferentes necessidades de cenários de aplicação e algoritmos de destino, os chips de I.A projetaram e desenvolveram diferentes arquiteturas e métodos de implementação. Para os requisitos de cenários de aplicação, o chip precisa considerar a computação em tempo real, o consumo de energia, a sobrecarga de reconstrução, o custo de área e até mesmo a precisão do cálculo, e o algoritmo de destino determina o modelo de algoritmo que o chip precisa suportar. Se ele precisa de versatilidade suficiente para resolver o problema de incluir máquinas clássicas ou se algoritmos de aprendizado e algoritmos de raciocínio, incluindo modelos emergentes de aprendizado profundo, precisam suportar o treinamento de modelos on-line. Escolhas de design semelhantes podem levar a diferentes implementações de arquitetura de chips, como chips orientados para reconhecimento de fala e arquiteturas usadas principalmente para processamento de visão. Pode adotar uma estrutura completamente diferente ou até mesmo um conjunto de instruções. O primeiro só pode precisar apoiar o modelo RNN e escolher uma matriz multiplicada matriz arquitetura de design, enquanto o último pode escolher uma tradicional estrutura de matriz sistólica.

Para a parte correspondente do framework AI, os desenvolvedores de algoritmos podem usar vários frameworks (TensorFlow, Caffe, MXNet, etc.) para desenvolvimento, e a carga de trabalho em cada framework é expressa e executada de forma única, mesmo que seja uma operação simples de Convolução (Convolution) pode ser definida de diferentes maneiras para diferentes frameworks.

Portanto, a adaptação de vários chips A a vários frameworks requer que a camada inferior do software de I.A se adapte a cada operação diferente, levando ao inchaço do design de software e afetando a eficiência da execução e design de algoritmos para diferentes hardwares subjacentes e diferentes frameworks. A operação eficiente é desafiadora e traz muita carga de trabalho para os desenvolvedores.

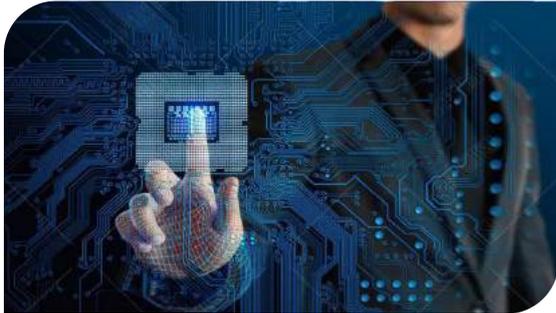


Uma das maneiras possíveis de resolver esse problema é compilar arquivos de modelo baseados em diferentes hardwares e frameworks em um conjunto unificado de instruções de controle que o hardware pode reconhecer. A estrutura AI ou o software de camada de apresentação intermediária separada lê o arquivo do modelo de rede, encontra a ferramenta de adaptação correspondente para resolver o gráfico de fluxo de cálculo e converte o gráfico de fluxo de cálculo sob diferentes estruturas em um formato unificado. Operações em cada camada (como convolução), ativação, pooling, resíduos, etc.) tipos, bem como parâmetros de rede, dependências, tamanhos de entrada e saída e outros parâmetros, compilados em um conjunto de instruções de controle que o hardware pode reconhecer, gravá-los em arquivos executáveis e programá-los para diferentes dispositivos de hardware. Há também algumas tentativas tecnológicas avançadas nesta indústria. Embora o chip A e a estrutura AI sejam compatíveis entre si até certo ponto, cada um tem um caminho de desenvolvimento independente. A cooperação de diferentes chips A e diferentes estruturas de I.A ainda requer muito trabalho de desenvolvimento subjacente. Não existe uma solução madura e unificada para isso.

4.3.2 AI tem um enorme consumo de energia e alto custo total de propriedade

O consumo de energia é um dos fatores significativos que afetam o desenvolvimento do poder de computação. À medida que o consumo de energia por unidade de poder de computação diminui ano a ano e está se aproximando do limite, a magnitude geral do poder de computação continua com sua ampla aplicação. Crescimento em larga escala. Tomemos a China como exemplo. Com o desenvolvimento de tecnologias como I.A, Internet das Coisas e blockchain, o consumo total de eletricidade do centro de energia computacional da China cresceu a uma taxa

de mais de 12% por oito anos consecutivos. A partir de 2018, o centro de energia de computação da China (168.889 bilhões de kWh) representou 2,35% do consumo total de eletricidade da China, o que excedeu significativamente o consumo total de eletricidade de Xangai em 2018 (156.7 bilhões de kWh). o poder de computação continuará a crescer sob o vigoroso desenvolvimento da indústria de tecnologia da informação. Em 2023, aumentará 66% em relação a 2019, com uma taxa média de crescimento anual de 10,64%, e o consumo total de energia aumentará ainda mais.



Portanto, otimizar o nível de PUE (Eficácia do Uso de Energia) do centro de energia de computação de alta energia se tornará um desafio central para o desenvolvimento de energia de computação. Uma direção central da otimização PUE do centro de potência de computação é construir mais super grandes (> 10.000 racks padrão podem abrigar pelo menos 100.000 servidores) e centros de potência de computação extensivos . (>3.000 racks padrão podem abrigar pelo menos 30.000 servidores no servidor total) , conduzindo assim a otimização do valor geral do PUE do centro de potência de computação. Na China, os níveis de PUE são considerados centros de força massivos (1,5) do que o valor médio geral (2,2) superior a 31%. Por cálculo, os atuais chineses consideraram o centro de cada força para reduzir 0,1PUE, economizar uma capacidade total de geração de 73 a 100 milhões de watts e fornecer suporte de energia de 17 dias para toda a cidade de Xangai. Suponha que o PUE geral do centro de potência de computação possa ser reduzido a um enorme nível de centro de potência de computação. Nesse caso, 37,3 bilhões de watts-hora podem ser economizados, o que é suficiente para fornecer quase três meses de suporte de energia para toda a cidade de Xangai, o equivalente a uma redução. As emissões de dióxido de carbono são de cerca de 30 milhões de toneladas e o reflorestamento é de cerca de 80.000 hectares. De acordo com a pesquisa TCO (Total Cost of Ownership, TCO) do Google sobre diferentes tipos de centros de energia de computação, o TCO de centros de energia de computação pequenos e médios é de 12-25 dólares americanos / watt, enquanto o TCO dos centros de energia de computação em grande escala é de 8-10 dólares americanos / watt. Os grandes centros de energia de computação podem reduzir o TCO em mais de 100% em comparação com os centros de energia de computação de pequeno e médio porte.

Outra direção central da otimização PUE do centro de computação de I.A é a otimização da dissipação de calor da infraestrutura de hardware. Por exemplo, a unidade básica do cluster A no subsistema de computação A é fornecida em um gabinete completo refrigerado a líquido para oferecer suporte à implantação refrigerada a líquido completa. O gabinete inteligente refrigerado a líquido adota o modo de resfriamento líquido integral, e todo o equipamento no gabinete dissipa o calor através do molde refrigerado a líquido e do trocador de calor ar-líquido. Comparado com o ar, a água tem uma capacidade de calor específica maior, pode tirar mais calor, é mais eficiente e mais economia de energia. As soluções de refrigeração líquida têm economia de energia verde, alta confiabilidade, alta integração e fácil manutenção. Tomemos como exemplo o Laboratório Pengcheng Cloud Brain da Huawei em Shenzhen, China. O gabinete inteligente refrigerado a líquido da unidade A baseado em cluster utiliza uma placa fria resfriada a líquido integrada altamente confiável e eficiente, projetada para aquecer o processador A e a CPU no servidor. Os componentes são diretamente resfriados por resfriamento líquido. Os trocadores de calor ar-líquido resfriam indiretamente o resto. Através da combinação de resfriamento líquido direto e resfriamento líquido indireto, todo o resfriamento líquido geral em nível de gabinete é realizado, apoiar a realização do negócio de computação de I.A de alto desempenho da Pengcheng Yunnao e promover a sustentabilidade da indústria de I.A em Shenzhen e o desenvolvimento da Área da Grande Baía de Guangdong-Hong Kong-Macau.

Portanto, como melhorar a utilização de equipamentos, economizar energia e reduzir as emissões e implementar os efeitos do desenvolvimento sustentável são questões que o centro de computação de I.A precisa resolver no futuro.

4.3.3 O nível de aplicação das empresas é desigual e o conjunto de dados primário é insuficiente

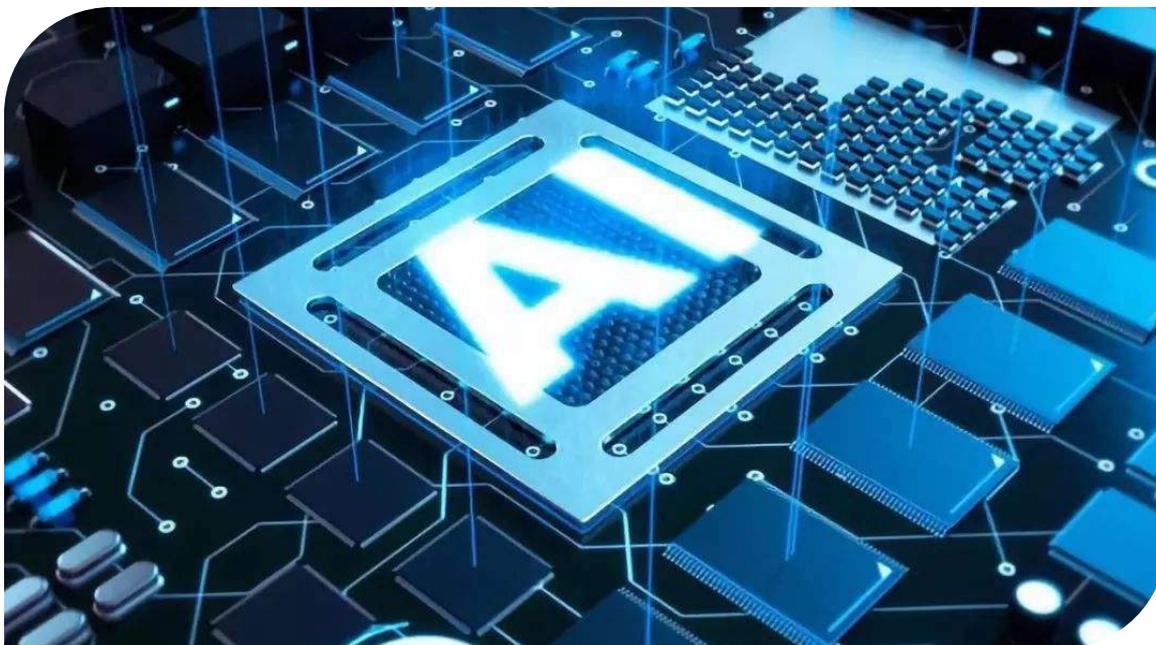
A transformação inteligente das indústrias tradicionais é desafiadora, as plataformas de computação de I.A permitem elevados patamares de aplicação na indústria e os níveis de aplicação corporativos são desiguais. A compreensão dos conceitos de I.A e o domínio da tecnologia de algoritmos pelas indústrias tradicionais não são aspectos suficientes para transformação e desenvolvimento inteligente, devido a sua estrutura operacional retrógrada. Nos estágios iniciais do desenvolvimento de

negócios, as equipes de algoritmos nas empresas tradicionais planejam o desenvolvimento de aplicações com base em suas capacidades, resultando numa situação de produção defasada e ao estilo de uma pequena oficina. O método de produção ao estilo de oficina tende a ser positivo em seu estágio inicial, assegurando a flexibilidade da inovação. No entanto, nos estágios intermediários e finais do desenvolvimento de negócios, as limitações desse modelo de produção se tornam aparentes: está aquém do nível avançado necessitado pela indústria e não tem capacidade operacional de proporcionar o efeito de escala. A utilidade da saída de grandes descontos proporcionados pela produção em massa não se tornam realidade, resultando na insustentável atualização da inteligência comercial. Por outro lado, as empresas líderes em I.A ou startups de alguns dos primeiros no algoritmo - o modelo tangível para muitos usuários - não é fácil formar a dinâmica de iteração de desenvolvimento rápido, não atendendo às reais necessidades do negócio. Fatores de produtividade de I.A, como algoritmos e modelos de I.A, não podem ser totalmente fluídos, tornando impossível utilizá-los efetivamente. Portanto, uma plataforma de habilitação de I.A de baixo limiar, aberta e de ponta a ponta é necessária para auxiliar os tradicionais cientistas de dados corporativos e engenheiros de algoritmos a utilizarem rapidamente os recursos da plataforma – não apenas o poder de computação, mas também empresas avançadas de I.A ou startups. Modelos de aplicação de algoritmos industriais executam tarefas como preparação de dados, desenvolvimento e treinamento de modelos, avaliação e previsão, e convertem facilmente recursos de I.A em APIs de serviço para acelerar a integração com aplicações comerciais.

Em termos de cálculos, desde o surgimento e uso da tecnologia de big data não ser muito longo, todos os tipos de dados essenciais precisam de um longo período para se acumular em termos de quantidade e qualidade. Por um lado, alguns campos-chave e conjuntos de dados acadêmicos ainda são seriamente insuficientes. Por outro lado, os conjuntos de dados subjacentes que existem em escala não são apenas de qualidade variável, mas são amplamente controlados por gigantes ou governos, e não podem fluir eficientemente devido a fatores regulatórios e competitivos.

De acordo com a pesquisa da Deloitte, 16% dos executivos de TI apontaram os problemas de dados relacionados à I.A como o maior desafio, mais do que qualquer outro. Da mesma forma, 39% dos entrevistados destacaram os problemas de dados entre os três aspectos de maior preocupação. Portanto, promover o fluxo de fatores de

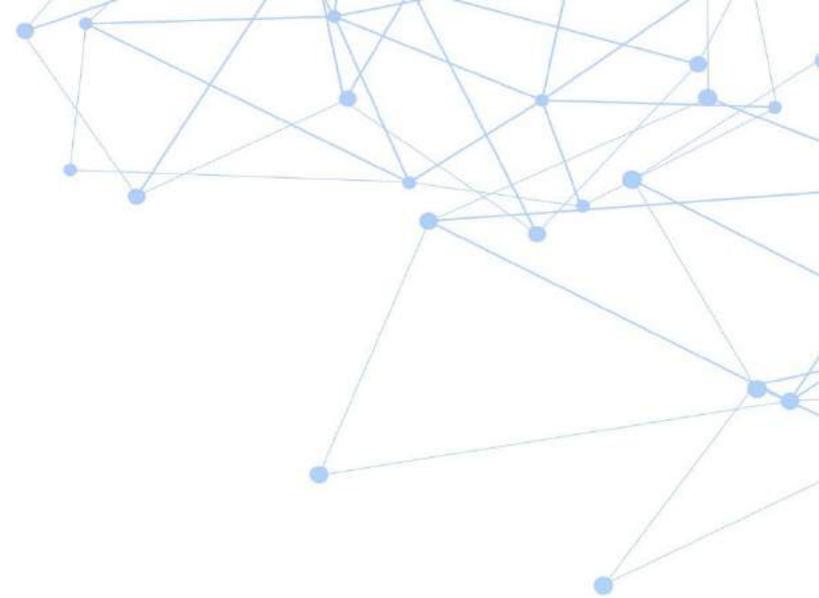
produtividade A – tais como algoritmos e cálculos, e torná-los utilizáveis é necessário para o desempenho eficaz do papel central do poder computacional da I.A.



O desenvolvimento de centros de I.A é confrontado com o desenvolvimento independente de um chip e uma estrutura de I.A. A dificuldade de adaptação colaborativa, a alta densidade de consumo de energia do poder de computação A, alto custo de propriedade, recursos insuficientes de aplicativos corporativos, falta de dados brutos e outras infraestruturas, estes são problemas em diferentes níveis da infraestrutura de hardware e software. As tecnologias de base, como os chips e as estruturas A, ainda estão atrasadas, havendo uma necessidade urgente de desenvolver tecnologias de base independentes e controláveis.

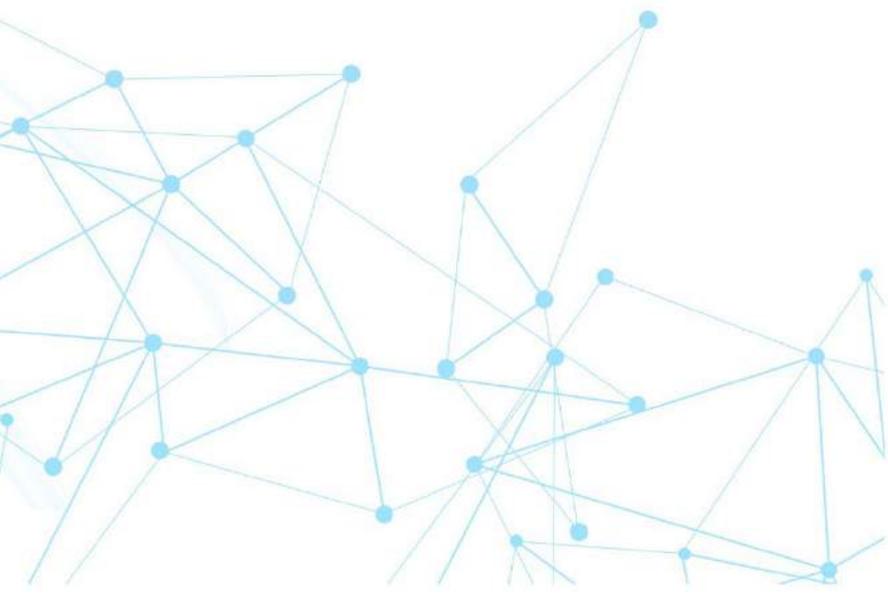
O chip de I.A é o principal portador do poder de computação com a mesma tecnologia. Devido à dificuldade da inovação e às altas barreiras técnicas e financeiras, o mercado de chips A é monopolizado, principalmente, por alguns gigantes internacionais, como a Europa e os Estados Unidos. Limitado pelo curto tempo de acumulação de tecnologia e insuficiente investimento em P&D, o Brasil é relativamente fraco no campo dos chips. Acerca dos chips de I.A, as gigantes internacionais de tecnologia construíram um ecossistema industrial vasto. Atualmente, mais de 95% da participação de mercado de chips de I.A usados em aplicações da tecnologia é ocupada pela NVIDIA, AMD, etc., representando um risco de independência tecnológica para a futura estratégia de I.A do Brasil.

A camada de framework de desenvolvimento de I.A realiza o empacotamento modular de algoritmos e fornece kits de ferramentas de software integrados para o desenvolvimento de aplicações. A estrutura ecológica central da I.A é o sistema padrão e a ecologia operacional por meio da boa interação e efeitos em larga escala entre usuários e contribuintes, da formação de significado prático e, portanto, contabilizada de acordo com o núcleo da I.A dominante. Atualmente, as estruturas de aprendizagem profunda amplamente utilizadas, como TensorFlow e Pytorch, não são produzidas domesticamente, e as estruturas de I.A autodesenvolvidas ainda não se tornaram comuns.



5

Objetivo Estratégico do Brasil De Desenvolvimento da I.A



5.1 Visão Geral dos objetivos estratégicos de I.A dos países ao redor do mundo

O foco do planejamento estratégico de I.A em cada país é diferente e geralmente é dividido em três categorias:

(1) Para países com vantagens óbvias no nível geral de I.A, tecnologia e talentos, como Estados Unidos, China e França, o objetivo é manter o status de líder global e garantir sua liderança;

(2) Para países com uma boa base em ciência e tecnologia, talentos, etc., como Alemanha, Reino Unido, Japão, o principal objetivo é manter os princípios éticos da I.A, estabelecer um quadro regulatório claro e promover aplicações de negócios nas áreas de condução autônoma, assistência médica e fabricação.

(3) Para as economias onde a base da tecnologia de I.A está em fase preliminar de desenvolvimento, como a Índia e os Emirados Árabes Unidos, o objetivo é promover o crescimento econômico e melhorar as capacidades de governança, como potencializar a eficiência do governo através da aplicação da I.A.



FIG. 5-1 Tipos de objetivos estratégicos globais de I.A

5.2

Promover a Economia e Beneficiar o Meio de Subsistência do Povo é o Objetivo Estratégico Central do Desenvolvimento da I.A no Brasil

O objetivo estratégico da I.A no Brasil é "Usar a I.A para promover o crescimento econômico e beneficiar a subsistência das pessoas" contando com o apoio e supervisão do governo e usando a tecnologia para aprimorar o nível de operação das cidades brasileiras e capacitar o desenvolvimento da indústria.

O Brasil se tornará um líder global na economia digital e nas aplicações de I.A, desenvolverá ativamente um ecossistema de I.A em sua indústria e aplicará as vantagens e benefícios da tecnologia à sociedade e à economia brasileira.

Objetivo 1: Impulsionar a economia

Usar a I.A para aumentar a competitividade da indústria brasileira e melhorar o nível econômico geral do Brasil. Através do desenvolvimento da automação e da indústria digital, otimizar a alocação de mão de obra e capital da indústria, e aprimorar as capacidades de conformidade de segurança corporativa e gerenciamento de riscos.

Objetivo 2, Beneficiar o Meio de Subsistência:

Usar a I.A para melhorar a governança urbana e a eficiência operacional, melhorar a eficiência do serviço público, aumentar a segurança urbana e promover a governança do tráfego urbano. Utilizar a tecnologia para capacitar o setor médico e de saúde, aprimorar as capacidades de diagnóstico, e otimizar a alocação e a eficiência de recursos médicos no Brasil.

5.3

Construir uma plataforma inteligente que seja perceptível, pensante, evolutiva e humana é o framework para o desenvolvimento da IA no Brasil

A arquitetura de desenvolvimento de I.A deve ser dividida em camadas: de suporte básico, de tecnologia e de aplicação. A camada fundamental fornece principalmente recursos necessários, como hardware (chips e sensores) e software (modelos de algoritmos). A camada técnica é o núcleo da indústria de I.A, a partir da simulação de características relacionadas à inteligência humana e da transformação das capacidades necessárias em tecnologia de I.A. Aspectos como visão computacional,

fala inteligente, processamento de linguagem natural, e pesquisa e desenvolvimento de outros algoritmos de aplicação. Entre eles, os recursos da camada técnica podem ser amplamente aplicados a campos de aplicação distintos; A camada de aplicação é uma extensão da indústria de I.A, usando tecnologia para indústrias específicas, abrangendo finanças, transporte, assistência médica, fabricação e outros campos de desenvolvimento industrial.

Poder de computação, algoritmos e dados são as três condições necessárias para o desenvolvimento da I.A. Dados massivos são gerados a qualquer momento, e novos dados estão sendo armazenados a uma velocidade e método sem precedentes. Coletar dados não é mais o problema, mas sim como processar, analisar e usar os referidos dados. Algoritmos experienciaram décadas de desenvolvimento, e mais deles existiam no mundo acadêmico anteriormente. Após o surgimento do aprendizado profundo e da computação acelerada, eles foram rapidamente desenvolvidos e otimizados, e começaram a se tornar um ponto primordial para pesquisadores da internet e indústria. O desenvolvimento da I.A, da teoria à prática, é inseparável dos três elementos principais: poder de computação, algoritmos e dados; o poder de computação é o principal elemento que impulsiona o desenvolvimento e a maturidade da I.A. O poder de computação é a plataforma primária e a força decisiva que transporta e promove a tecnologia para aplicações práticas.

O Brasil começará a partir da construção de infraestrutura, promoverá vigorosamente o desenvolvimento da indústria de computação, atualizará a infraestrutura, construirá data centers, sensores e aplicará Internet das Coisas (IoT), 5G e outras tecnologias de conexão de rede, e se preparará para o armazenamento, computação e conexão de rede eficiente de dados massivos exigidos pela I.A, de modo a construir uma forte capacidade de coleta e processamento de dados perceptivos.

5.3.1 Construindo a Infraestrutura Necessária para o Desenvolvimento de I.A - Centro de Computação de I.A

O rápido desenvolvimento da tecnologia de I.A apresentou a demanda por construção em larga escala de centros de computação. À medida que os algoritmos de I.A se tornam mais complexos e as escalas de modelos continuam a aumentar, dados não estruturados, como imagens, vozes e vídeos, explodiram. Por outro lado, a combinação de I.A e 5G, IoT e outros campos da indústria aumentou drasticamente a demanda de I.A por poder de computação. Portanto, a construção e o desenvolvimento

do centro de computação I.A devem atender à demanda por poder de computação, sendo a estrutura teórica básica de algoritmos e modelos em grande escala. O centro fornece forte suporte condicional ao desenvolvimento de mecanismos de computação complexos e inteligentes, à implementação comercial de aplicações inteligentes de I.A e ao desenvolvimento e inovação de tecnologias comuns essenciais. Além disso, a construção e o desenvolvimento do centro de computação promoverão conjuntamente o desenvolvimento da cadeia ecológica de cooperação mútua entre hardware, software e serviços em nuvem de I.A.

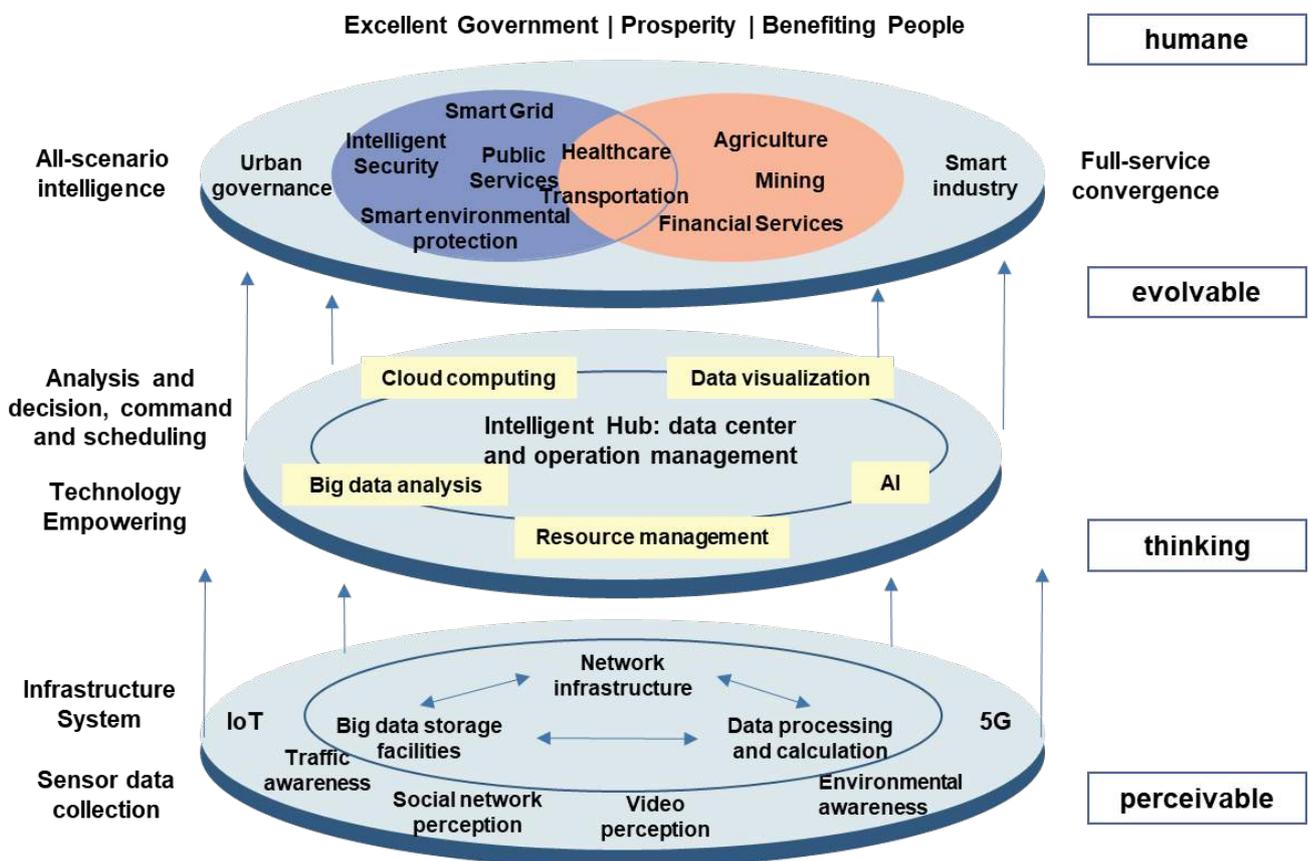


FIG. 5-2. Arquitetura de construção e desenvolvimento de I.A no Brasil



O centro de computação de I.A representa o poder de computação da I.A, incluindo armazenamento de dados, computação e infraestrutura de rede, além da infraestrutura física.

5.3.2 Construa Quatro Plataformas em torno do AI Computing Center

A agregação de instalações de infraestrutura para desenvolvimento de I.A forma um centro de computação. **Investir no centro de computação de I.A pode apoiar a construção de uma plataforma de serviços de computação pública, uma plataforma de incubação de inovação de aplicações, uma plataforma de desenvolvimento de agregação de indústria e uma plataforma de inovação e treinamento de talentos em pesquisa científica.**

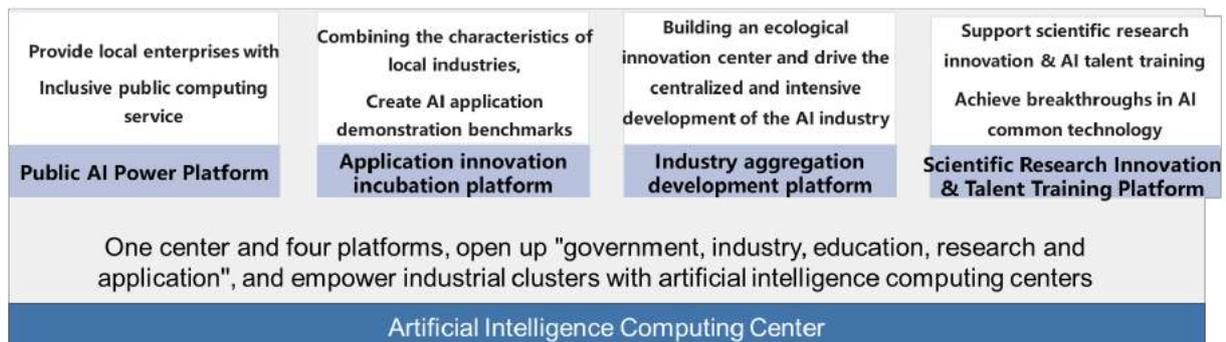


FIG. 5-3 "um centro + quatro plataformas" padrão

A plataforma de serviços de poder computacional público

A plataforma de serviço de poder computacional público fornece às empresas um poder de computação inclusivo. Guiados pela política industrial do governo local, os recursos de poder computacional do centro de computação da I.A e das universidades serão abertos às empresas, instituições de pesquisa científica e universidades de forma ordenada afim de solucionar a demanda de poder computacional e os problemas

relacionados ao serviço de desenvolvimento da tecnologia local de I.A e transformação industrial inteligente. Modelos de treinamento de aprendizagem profunda em grande escala trazem custos caros de energia de computação. É difícil para muitas empresas e organizações de pesquisa obterem continuamente o poder computacional necessário para atender às condições de P&D, se tornando um fardo que restringe o desenvolvimento e a aplicação da tecnologia de I.A. Portanto, diante das necessidades de poder computacional de uma ampla gama de pequenas e médias empresas, startups e instituições de pesquisa de pequeno e médio porte, o I.A Computing Center fornecerá uma plataforma de serviços de poder computacional público inclusivo.

A plataforma de incubação de inovação

A plataforma de incubação de inovação pode combinar indústrias locais características e empresas locais promissoras para construir um caminho de desenvolvimento de I.A personalizado. A lista de oportunidades de projetos para cenários de aplicação da tecnologia pode ser compilada pelo governo ou organizações industriais e divulgada publicamente para empresas de I.A, empresas eficientes e instituições de pesquisa científica. As faculdades e universidades precisam ser encorajadas a realizar testes competitivos e pioneiros de desenvolvimento de aplicações e cenários a fim de proporcionar inovação científica e tecnológica e, conseqüentemente, transformação comercial e inovação no processo de aplicação de produtos. Em suma, criar um lote de projetos de demonstração de aplicação poderosos e práticos para promover a modernização inteligente das indústrias regionais.

A plataforma de desenvolvimento de agregação industrial

A plataforma de desenvolvimento de agregação industrial impulsiona o desenvolvimento centralizado e intensivo da indústria de I.A. Baseando-se no centro de computação de I.A, construir uma plataforma de desenvolvimento de agregação industrial para várias empresas agregadas na cadeia de I.A - incluindo empresas em algoritmos, processamento de dados e integração da indústria – no intuito de formar um circuito industrial completo (fechado) e promover o rápido desenvolvimento da cadeia produtiva. Considerar a construção de parques de apoio e o estabelecimento de organizações de operação ecológica, como os Centros de Eco-Inovação de I.A. Através dos Centros de Eco-Inovação, podem ser realizadas atividades como intercâmbios corporativos, incubação de startups, capacitação tecnológica,

treinamento de talentos, encaixe de programas técnicos e promoção da indústria. O governo também pode introduzir atividades relacionadas aos parques: as políticas de apoio atraem e recrutam empresas associadas no campo da I.A para se instalarem no parque, promovendo o desenvolvimento da indústria inteligente de I.A.

Plataforma de pesquisa científica, inovação e cultivo de talentos

Plataforma de pesquisa científica, inovação e cultivo de talentos: com recursos de educação regional, universidades e institutos são incentivados a cooperar com as principais empresas do setor e construir vários laboratórios-chave de I.A, institutos de pesquisa e outras estruturas de P&D “indústria-universidade-pesquisa”. Com base em abundantes recursos de COMPUTAÇÃO de I.A, os trabalhos essenciais - como a P&D da tecnologia e realizações científicas e tecnológicas - são realizados a fim de estabelecer um lote de realizações. Estas focadas em inovações científicas e tecnológicas, como no estabelecimento de um sistema crítico de treinamento de pessoal. Formar o layout da indústria de I.A de "um centro + quatro plataformas" e liderar o desenvolvimento.

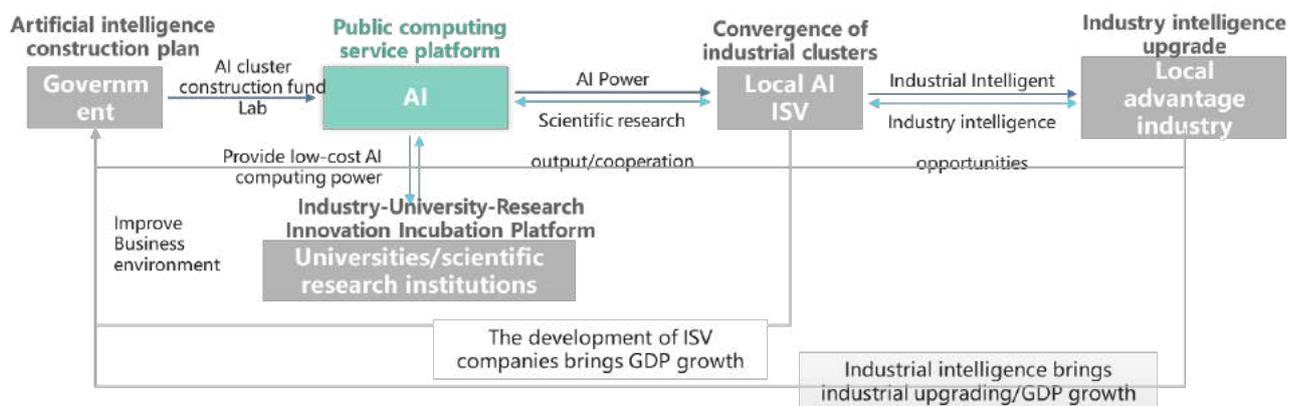


FIG. 5-4 Ecologia do Centro de Computação de I.A no Brasil

5.3.3 Construindo uma camada de aplicação de I.A com completa inteligência de cenário e integração de serviços

O sistema de plataforma suportado pelo centro de computação de I.A desempenha um papel na análise de dados, na tomada de decisões e no agendamento de recursos de dados, tornando os dados uma ferramenta benéfica no processo de tomada de decisão e fornecimento de insights.

No nível da aplicação, as principais áreas de penetração da I.A são cidades e indústrias inteligentes. Dados e algoritmos são usados na construção de modelos que visam produzir soluções de cenário, como redes de energia inteligentes, segurança

inteligente, proteção ambiental inteligente, assistência médica inteligente, transporte inteligente e potencialização do serviço público. Como também, soluções nas áreas de finanças, transporte, saúde, agricultura, mineração, etc. Esta aplicação inteligente construirá uma estrutura de I.A centrada em servir os cidadãos, tendo fortes capacidades de percepção, podendo aproveitar continuamente o valor dos dados e se adaptando às necessidades dos cidadãos por meio de aprendizado contínuo.

5.3.4 Construindo uma Cidade Inteligente

Uma cidade inteligente refere-se a uma cidade onde todos os atores efetivamente usam tecnologia e dados para otimizar a tomada de decisões e melhorar a qualidade de vida dos moradores. Isso significa que as organizações municipais podem usar big data para lidar com situações complexas e mutáveis e implementar um planejamento mais



preciso. Possuindo mais dados de qualidade, empresas e os indivíduos tomarão decisões mais razoáveis, melhorando, assim, a eficiência geral da utilização de recursos urbanos.

Cidades em todo o mundo estão enfrentando assustadores desafios de infraestrutura, e é justamente por meio da tecnologia de cidades inteligentes que se pode alterar a natureza da infraestrutura urbana e melhorar seus benefícios econômicos. A tecnologia reduz o custo da coleta de dados e permite que os gerentes das cidades dominem quantidades de dados sem precedentes, aproveitando ao máximo o sistema de infraestrutura existente. As cidades devem, de fato, continuar a investir na construção e manutenção de instalações físicas confiáveis, no entanto, será dada maior atenção a como incorporar tecnologias inteligentes em instalações físicas a fim de expandir as funções ativas da cidade e prolongar sua vida útil.

Para novos projetos de construção, a incorporação de tecnologia inteligente no estágio inicial da construção de instalações físicas ajudará a melhorar a eficiência desse investimento. Os sistemas inteligentes também podem melhorar a eficiência

operacional das instituições municipais, ajudá-las a observar melhor os detalhes dos incidentes, analisar mudanças nos padrões de demanda e adotar soluções mais oportunas e econômicas. Simultaneamente, as cidades podem fazer investimentos impulsionados por big data, encurtando, assim, o ciclo de planejamento de investimentos. Tudo isso acabará por melhorar a qualidade de vida dos moradores dos centros urbanos.

A qualidade de vida abrange muitos aspectos, como a qualidade do ar da cidade e se os moradores se sentem seguros enquanto andam pelas ruas. Muitas aplicações digitais nascem para resolver tais problemas práticos intimamente relacionados com a vida dos moradores. Sendo assim, as cidades inteligentes podem se desenvolver para salvar vidas, combater o crime, encurtar o tempo de deslocamento, reduzir a carga médica e reduzir as emissões de carbono.



FIG. 5-5 Mapa conceitual da Cidade Inteligente

Assuntos Governamentais Inteligentes

Para aprimorar o nível e a eficiência dos serviços públicos, o Brasil assumirá o atendimento ao público como núcleo e orientado à demanda pública, comprometido com a integração e o compartilhamento de recursos de dados, e fará pleno uso da Cloud Computing, Internet das Coisas, Big Data, 5G, I.A, entre outras tecnologias,

para melhorar os processos governamentais e fornecer ao público serviços eficientes, inteligentes, 360°, totalmente responsivos e de autoatendimento. Fortalecer a comunicação social e política e promover a transição do governo para a democracia, integridade, diligência, pragmatismo e eficiência.



As aplicações governamentais inteligentes incluem:

(1) Exame administrativo paralelo e sistema de aprovação: Altera o modelo de exame administrativo anterior e o nível de aprovação. Para assuntos que envolvam dois ou mais departamentos para examinar e aprovar em conjunto, uma central (departamento ou janela) coordenará e organizará todos os departamentos responsáveis para realizar um exame simultâneo de aprovação.

(2) Portal de serviços externos administrativos: Fornece uma janela de serviços externos para o público e as empresas, uma plataforma para liberar várias políticas e regulações, trabalho do governo, informações de serviço, declaração on-line e sugestões de reclamações. É uma janela de comunicação e interação entre o governo e os cidadãos.

(3) Sistema de monitoramento eletrônico: através da coleta e aprovação de dados de monitoramento de negócios, complemento de estatísticas de dados relevantes, análises e consultas, monitoramento em tempo real, alerta precoce e correção, tratamento de reclamações, avaliação de desempenho e serviços de informação são realizados. É propícia à realização da transformação da supervisão administrativa de supervisão pós-evento para a combinação de supervisão pré-evento, em processo e

pós-evento; e à transformação do exame e aprovação administrativos de operação interna para operação aberta, que é propício para aprofundar a divulgação de assuntos governamentais, melhorar a transparência do trabalho, a eficiência da gestão, e promover a construção de agências limpas do governo.

(4) Sistema de opinião pública: De acordo com as palavras-chave designadas e os sites alvo, captura regularmente informações relevantes, coleta o feedback de informações mais autênticas dos principais meios de comunicação nacionais e estrangeiros, comunidades e internautas do fórum para departamentos governamentais, e realiza triagens científicas e estatísticas quantitativas sobre dados de opinião pública online. Acerca das análises, a pesquisa e o julgamento fornecem uma base para a tomada de decisões científicas do governo.

(5) Plataforma de escritório inteligente: consolida tarefas governamentais diárias, como aprovação de processos, atribuição de trabalho, gerenciamento de mensagens, arranjo de trabalho e impressão de documentos no portal oficial para uso conveniente dos departamentos governamentais. Ele pode otimizar automaticamente a interface do usuário e as funções do sistema de acordo com os deveres, preferências, frequência de uso, etc. O sistema de escritório inteligente possui funções de lembrete automático, como lembretes de agentes, lembretes de e-mail e lembretes de notificação de reuniões. Esta ferramenta é relevante pois os funcionários públicos podem saber o que precisa ser tratado sem perguntar.

(6) Sistema de gerenciamento de documentos: O gerenciamento de documentos pode realizar o gerenciamento do ciclo de vida completo de documentos e materiais e resolver os seguintes problemas no gerenciamento tradicional de documentos: difícil gerenciamento de documentos massivos; confusão de gerenciamento de versões de documentos; falta de segurança de documentos; documentos que não podem ser efetivamente coordenados e compartilhados; entre outras questões.

Transporte inteligente

Para otimizar a governança urbana, o Brasil fará pleno uso de várias tecnologias da informação, como Internet, Big Data, Internet das Coisas e I.A, para coletar informações de tráfego e otimizar a



governança do tráfego rodoviário por meio de análise e processamento de informações em tempo real e, assim, construir um sistema de serviços de transporte eficiente e seguro.

Os Cenários de Aplicação do Transporte Inteligente incluem:

(1) Construir um sistema de vigilância por vídeo de alta definição e melhorar sistemas como baioneta, polícia eletrônica e trânsito. A melhoria da baioneta, polícia eletrônica, indução de tráfego, controle de sinal, análise de informações de tráfego, detecção de incidentes, polícia móvel e outros sistemas podem ajudar os profissionais no gerenciamento e despacho de tráfego, frear violações, manter a ordem, assistir os profissionais de segurança pública na prevenção e controle da segurança, na investigação criminal e no tratamento de emergências.

(2) Construir um sistema de fluxo de tráfego rodoviário, sistema de análise de situação e sistema de liberação de orientação. Por meio do sistema de análise de fluxo de tráfego e análise de situação, a situação de congestionamento rodoviário urbano é analisada em tempo real e a condição da estrada é liberada através do sistema de liberação de orientação. Depois de entender o estado de congestionamento rodoviário, o público pode escolher razoavelmente suas rotas de viagem para aliviar o grave congestionamento local. Em conjunto com o sistema de liberação de orientação de tráfego, ele também pode lembrar o veículo de condições anormais na estrada em tempo real e planejar desvios com antecedência.

(3) Construir um sistema de monitoramento por GPS. Através de resumo para exame e aprovação de dados de monitoramento de negócios, completar as estatísticas de dados relevantes, análise e consulta, monitoramento em tempo real, alerta antecipado e correção de erros, tratamento de reclamações, avaliação de desempenho e serviços de informação. É propício para melhorar a pontualidade da supervisão administrativa, realizar a transformação do exame administrativo e aprovação de operação interna para operação aberta, aprofundar a abertura dos assuntos governamentais, melhorar a transparência do trabalho e a eficiência da gestão e promover um governo limpo.

(4) Construir um sistema de supervisão de ônibus. Resolver efetivamente o monitoramento de segurança pública do ônibus, monitorar a evasão de tarifas de passageiros. Em situações de acidente de trânsito, como um arranhão ou colisão

durante a operação do veículo, o sistema ajuda a identificar a responsabilidade do acidente posteriormente e elimina o status quo retroativo da operação de ônibus "invisível e inaudível".

(5) Construir um sistema de gestão de orientação de estacionamento urbano. Os recursos de estacionamento na rua e os recursos de estacionamento não-rua são gerenciados de maneira ordenada por meio de meios técnicos inteligentes e conectados em rede para melhorar a conveniência dos motoristas, padronizar o processo de cobrança e simplificar o trabalho dos cobradores de pedágio. Através da tela de orientação de estacionamento na rua ou do aplicativo de celular, informações em tempo real - como localização do estacionamento, vagas de estacionamento remanescentes e caminho de orientação - são fornecidas aos motoristas para orientá-los e reduzir o consumo de tempo na busca de vagas. As emissões de escape, o congestionamento rodoviário, o ruído e outras poluentes deixam de ser uma dificuldade real.

(6) Construir um sistema de rede de carros. As empresas de Internet frequentemente atuam em auto-condução, utilizando sua tecnologia, acumulação de dados, vantagens de capital e pensamento maduro para lançar continuamente produtos e soluções tecnológicas para aproveitar o mercado e desempenhar um papel essencial no desenvolvimento da indústria de transporte inteligente. O sistema de transporte inteligente baseia-se na premissa de mudanças inovadoras no sistema de gestão e mecanismo operacional da cidade inteligente para criar um novo modelo, novo sistema e um novo normal para o tráfego da cidade inteligente.

O transporte inteligente fornece aos cidadãos informações abrangentes sobre viagens, fornece suporte adicional à tomada de decisões para a gestão da indústria de transporte e faz com que pessoas, veículos e estradas trabalhem em conjunto para alcançar a habitabilidade das cidades. É um projeto necessário para a construção de cidades inteligentes.

Rede inteligente

O Brasil construirá uma nova rede inteligente baseada na rede física, combinando tecnologia de medição de sensores, tecnologia de comunicação, tecnologia da informação, tecnologia de computação e tecnologia de controle para melhorar o fornecimento de energia urbana. Atenda às necessidades de eletricidade dos cidadãos,

otimize a alocação de recursos, garanta a segurança, a confiabilidade e a economia da fonte de energia urbana, atenda às restrições de proteção ambiental, garanta a qualidade da energia e se adapte ao desenvolvimento do mercado de eletricidade.

Em comparação com as redes elétricas existentes, as redes inteligentes refletem as características notáveis do fluxo de energia altamente integrado, do fluxo de informações e do fluxo de negócios. Seu avanço e vantagens são refletidos principalmente em:

(1) Com uma infraestrutura de rede robusta e um sistema de suporte técnico, pode resistir a vários distúrbios e ataques externos, e adaptar-se ao acesso em larga escala à energia limpa e renovável. A robustez da grade foi consolidada e melhorada.

(2) A integração orgânica da tecnologia da informação, tecnologia de sensores, tecnologia de controle automático e infraestrutura de rede elétrica pode obter informações panorâmicas da rede elétrica, detectar e prever possíveis falhas em tempo real. Quando ocorre uma falha, a rede elétrica pode isolar rapidamente a falha e realizar a auto-recuperação, evitando assim quedas de energia em grande escala.

(3) A ampla aplicação de transmissão AC / DC flexível, coordenação de rede, despacho inteligente, armazenamento de energia, automação de distribuição de energia e outras tecnologias torna o controle de operação da rede mais flexível e econômico. Ele pode se adaptar a muitas fontes de energia distribuídas, microrredes e acesso elétrico a instalações de carregamento e descarga de carros.

(4) A aplicação abrangente de comunicação, informação e tecnologia de gerenciamento moderno melhorará significativamente a eficiência do equipamento de energia, reduzirá o consumo de energia e tornará a operação da rede mais econômica e eficiente.

(5) Realize a alta integração, compartilhamento e utilização de informações em tempo real ou não, exiba um diagrama de estado de operação de rede abrangente, completo e detalhado para o gerenciamento da operação e forneça suporte a decisões auxiliares correspondentes, planos de implementação de controle e planos de



resposta.

(6) Estabelecer um modo de serviço interativo bidirecional. Os usuários podem entender a capacidade de fornecimento de energia, a qualidade da energia, o status do preço da eletricidade e as informações de falta de energia em tempo real e organizar racionalmente o uso de aparelhos elétricos; as empresas de energia podem obter informações detalhadas sobre o consumo de eletricidade dos usuários e fornecer-lhes mais serviços de valor agregado.

Segurança inteligente

O governo está atento para melhorar a segurança pública e garantir a segurança dos cidadãos. Portanto, considerará a combinação de I.A com segurança, aprimorando a implantação de câmeras, sensores e outras instalações no domínio público, rastreando os dados coletados em tempo real, conduzindo análises de correlação e detectando fenômenos anormais.



Para a gestão da segurança de locais públicos, a segurança inteligente pode:

(1) Monitoramento de segurança de vídeo: O monitoramento de vídeo ainda é o aplicativo mais crítico em segurança. A partir da divisão funcional de locais públicos, o objetivo da prevenção é diferente para distintos locais públicos, e o desempenho necessário do equipamento de vigilância por vídeo é particular. Portanto, a vigilância por vídeo instalada em várias localidades públicas deve atender às necessidades reais de precaução.

(2) Sistema de gerenciamento de entrada e saída: Atualmente, o sistema de gerenciamento de entrada e saída desempenha um papel importante na gestão de segurança e prevenção de locais públicos. De acordo com os requisitos funcionais do módulo de gerenciamento de chaves de locais públicos, o controle de entrada e saída deve ser classificado e dividido em seções de tempo para gerenciar os direitos de acesso, de modo a realizar a gestão de segurança de áreas importantes.

(3) Sistema de alarme de intrusão: O sistema de alarme de intrusão pode fortalecer

a área de defesa de guarda 24 horas e outras áreas críticas de defesa. Quando alarmante, pode ligar as luzes e as câmeras de vigilância por vídeo para gravar a respectiva cena de alarme. O host de alarme pode escolher equipamentos que suportam gerenciamento hierárquico de senha multi-teclado e multi-usuário, e também pode alertar por ligação com a segurança pública através de redes de alarme.

(4) Plataforma Networking: As funções essenciais do sistema integrado da plataforma da gestão da segurança e da proteção do lugar público incluem principalmente a gestão e o controle do subsistema da vigilância de vídeo, a gestão e o controle do subsistema do alarme, a gestão e o controle do subsistema do controle da entrada e da saída, uma aplicação eletrônica do mapa, registro do sistema, armazenamento centralizado de dados e gestão centralizada de permissões. Além disso, como a gestão de emergências está recebendo cada vez mais atenção, o sistema de plataforma de gerenciamento integrado de segurança e prevenção de locais públicos também deve ter a função de gerenciamento de emergência para atender às necessidades de segurança de locais públicos.

Cuidados de saúde inteligentes

O Brasil promoverá a construção de uma plataforma unificada de informações médicas, melhorará a informatização do sistema médico, otimizará o processo de gestão hospitalar, melhorará a eficiência do hospital e da equipe médica, reduzirá erros de diagnóstico e resolverá o problema da distribuição desigual de recursos médicos entre as regiões por meio da telemedicina e da consulta remota, de modo a promover a equidade social.



Os cenários de aplicação do Smart Medical Care incluem:

- A esfera empresarial no hospital

O cenário de negócios no hospital realiza principalmente a informatização do hospital, realiza a gestão inteligente de itens hospitalares e a operação de informatização de procedimentos médicos por meio de tecnologias de comunicação

sem fio e com fio (como Zigbee, rede de sensores e WLAN), reduzindo erros operacionais e melhorando a eficiência do trabalho. Do ponto de vista da aplicação, é dividido principalmente nas seguintes categorias:

(1) Gerir Ativos Hospitalares, Medicamentos, etc.

Gestão de medicamentos: Em termos de gestão de medicamentos, a medicina inteligente é dividida principalmente em distribuição de medicamentos, colocação de farmácias e monitoramento de fármacos. Reconhecimento e posicionamento do medicamento refere-se à informação do paciente impressa na fita adesiva do medicamento, de acordo com as informações médicas. O medicamento é automaticamente embalado no saco e selado pela máquina de embalagem visando a automação. Monitoramento de drogas refere-se à realização de monitoramento em tempo real de drogas durante todo o processo. Todo o processo de medicamentos, desde a pesquisa científica, produção, circulação até o uso, utiliza tags RFID e outras tecnologias para realizar o acompanhamento completo.

Gestão de resíduos médicos: A gestão de resíduos médicos refere-se ao estabelecimento de um sistema de rastreamento de resíduos médicos pelo hospital com a ajuda de RFID e outras tecnologias sem fio no intuito de monitorar danos infecciosos - físicos, químicos ou biológicos - para seres humanos, animais no ambiente hospitalar. Além, da gestão do transporte e processamento de lixo.

Gestão de equipamentos médicos: Através da combinação de identificação automática, tecnologia de transmissão sem fio e aplicações relacionadas, todos os aspectos da compra, uso, manutenção, demolição e análise de benefícios de equipamentos médicos são efetivamente gerenciados em um ciclo completo. Ao mesmo tempo, o atendimento médico inteligente também gerencia efetivamente os dispositivos médicos. No processo de embalagem, desinfecção, armazenamento, emissão, uso e reciclagem de embalagens de dispositivos médicos, as etiquetas eletrônicas são usadas para identificação exclusiva e gerenciamento de rastreamento.

(2) Perceber a informatização do consultório médico

Estação de trabalho móvel do médico: A estação de trabalho móvel do médico é conectada ao sistema de informações do hospital através de meios sem fio, como

WLAN, trazendo as informações do paciente do consultório do médico para a cabeceira do leito. O médico pode visualizar o prontuário eletrônico do paciente através desta estação de trabalho móvel para entender claramente o estado do paciente quando admitido. Informações sobre os sintomas, a gravidade da doença, tratamentos relacionados, exames recentes e tratamentos relacionados, uso de medicamentos, são exibidas para ajudar prontamente o profissional a entender a condição do paciente e fazer o próximo passo de aconselhamento médico e ajustes de prescrição.

Estação de trabalho móvel da enfermeira: A enfermeira usa um terminal portátil móvel para coletar e registrar várias informações de enfermagem ao lado do leito do paciente. Os dados são armazenados automaticamente no banco de dados em segundo plano para gerar automaticamente gráficos de tendências. Depois que o médico dá a ordem médica, as informações serão transferidas automaticamente para o terminal portátil da enfermeira, exibindo avisos de informações. O enfermeiro pode usar a estação de trabalho da enfermeira para ler, consultar, verificar e executar dados em qualquer área dentro da cobertura de rede sem fio do hospital.

Rondas de enfermagem remotas: As rondas de enfermagem remotas referem-se a câmeras de alta definição instaladas na enfermagem e equipamentos de sensor para detectar a condição física do paciente, usando a rede do hospital para realizar rondas de observação remota de pacientes.

Consulta remota: A consulta remota utiliza ferramentas modernas de comunicação para completar a análise do histórico médico, do diagnóstico da condição dos pacientes e auxiliar na determinação das opções de tratamento. A consulta remota em tempo real é um serviço de consulta para pacientes ou médicos e especialistas em diferentes lugares através de um sistema de vídeo; consulta remota em tempo não real significa que pacientes ou médicos enviam pacientes por meios de comunicação. A informação relevante do exame é enviada aos peritos, e as sugestões correspondentes do tratamento serão dadas aos pacientes após a realização do diagnóstico.

Monitoramento Remoto: Através da rede de comunicação sem fio, o centro da monitoração do hospital pode obter os dados físicos do sinal do paciente para realizar o monitoramento em tempo real da condição do paciente e ajustar as medidas do tratamento. Os dados também podem ser transmitidos ao paciente através da

tecnologia sem fio para que possam entender e acompanhar sua condição física.

- Cenários de Negócios Fora do Hospital

O negócio fora do hospital utiliza principalmente sensores médicos e outros equipamentos de testes clínicos para monitorar a condição física do paciente e transmiti-lo ao hospital ou médico através da rede sem fio. Com base nesses dados de monitoramento, o médico conhece a condição física do paciente a tempo, orienta-o para o tratamento e realiza os ajustes necessários. O cenário de negócios fora do hospital tem principalmente as seguintes aplicações:

(1) Acompanhamento dos Idosos em Domicílio

O monitoramento domiciliar de idosos é um sistema que transmite vários dados coletados pelos sensores médicos para o hospital ou a um sistema de terceiros para que a condição física do idoso possa ser compreendida e analisada. Quando ocorre uma emergência, como um ataque cardíaco ou queda do idoso, os médicos podem fornecer assistência de emergência oportuna através de diagnóstico e tratamento remoto e notificar prontamente os membros da família.

(2) Primeiros socorros pré-hospitalares

Os primeiros socorros pré-hospitalares são instalar equipamentos de transmissão sem fio na ambulância para transmitir os dados da frequência cardíaca, pulso, sangue, eletricidade cerebral e outros sinais vitais do paciente para o centro de emergência. Os médicos podem usar os dados médicos transmitidos para entender oportunamente e com precisão a condição do paciente, economizando o tempo da equipe médica no local e dos pacientes feridos.

(3) Gestão de Doenças Crônicas

O gerenciamento de doenças crônicas usa vários sensores de sinais físicos para monitorar os sinais vitais dos pacientes com doenças crônicas e envia os dados para hospitais ou plataformas de serviços por meio da tecnologia de rede sem fio. Isso pode apoiar o diagnóstico e o tratamento remoto dos médicos e permitir que os pacientes entendam suas condições de saúde para obter tratamento oportuno.

(4) Rastreamento Remoto de Reabilitação Pós-operatória

O rastreamento remoto de reabilitação pós-operatória refere-se ao monitoramento em tempo real dos sinais vitais de pacientes submetidos à reabilitação pós-operatória em casa. O médico pode ajustar o plano de tratamento a tempo com base nos dados monitorados e fornecer tratamento oportuno aos pacientes por meio de diagnóstico remoto e serviços médicos remotos.

(5) Gestão de Saúde Pessoal

A gestão da saúde pessoal refere-se ao uso de sensores médicos para monitorar a saúde de um indivíduo e transmiti-la ao sistema de aplicação back-end através de uma rede sem fio. Médicos, prestadores de serviços terceirizados e indivíduos podem usar esses dados clínicos para entender a saúde do paciente e estabelecer prevenção de doenças. Descubra a tempo e conduza sua gestão de saúde sob a orientação de médicos ou serviços médicos de terceiros.

Proteção Ambiental Inteligente

Para promover a diversidade ecológica e o desenvolvimento sustentável, o Brasil fortalecerá a construção de uma plataforma de "proteção ambiental digital", rede de monitoramento, sistema de comando de emergência ambiental, integração da Internet das Coisas, computação em nuvem, I.A, integração de multi-redes e outras soluções técnicas. Como também, coletar fontes de poluição, qualidade ambiental, biodiversidade, riscos ambientais, desastres e outras dimensões de dados, utilizando-se de análise inteligente para prever mudanças ambientais e desastres.

Cenários de aplicação de proteção ambiental inteligente incluem:

(1) Para o Governo

Escopo de monitoramento de proteção ambiental: poluição do ar, poluição da água, poluição residual substancial, poluição química, poluição sonora, poluição por radiação nuclear. Ao apoiar os departamentos de proteção



ambiental para melhorar suas capacidades de negócios, a Proteção Ambiental Inteligente pode fornecer supervisão para os departamentos administrativos de proteção ambiental em termos de monitoramento e avaliação de impacto ambiental e fontes de poluição. Outros aspectos relevantes são o gerenciamento de emergências ambientais e de taxas de descarga de poluição, portal de publicação de informações ambientais, gerenciamento nuclear e radiação, etc. Isso significa fornecer novos dados em primeira mão, melhorar efetivamente o gerenciamento dos departamentos de proteção ambiental, e resolver a contradição entre a falta de pessoal e tarefas pesadas de supervisão. O escritório também pode fornecer aplicação da lei móvel, aprovação de documentos móveis e visualização móvel de vídeos de vigilância de fontes de poluição.

(2) Às Empresas

O uso de Internet das Coisas pode melhorar o nível de gerenciamento da empresa e compreender com precisão a quantidade de águas, gases e substâncias residuais geradas pela empresa. Se os três resíduos gerados por cada processo de linha de produção forem muito altos, isso pode afetar o efeito de tratamento do equipamento de descontaminação (dispositivo de purificação). Quando o equipamento de descontaminação não puder concluir o trabalho de purificação, a empresa interromperá a produção, evitando que o departamento de proteção ambiental enfrente multas elevadas devido a emissões excessivas ou não qualificadas. Ao mesmo tempo, assume também as responsabilidades sociais da empresa.

(3) Para o Público

A proteção ambiental inteligente pode muito bem satisfazer o direito do público de conhecer a situação ambiental. O público pode aprender sobre vários indicadores de monitoramento do ambiente atual através do portal de informações ambientais, além de apresentar queixas e relatórios através da plataforma de relatórios de poluição ambiental e tratamento de reclamações. Isso ajudará o departamento de proteção ambiental a gerenciar as empresas de descarga de poluentes ilegais e a manter um bom ambiente.

5.3.5 Construindo uma Indústria Inteligente

I.A + Finanças

O Brasil apoia a penetração de processos de negócios no setor financeiro, muda o modelo operacional das instituições financeiras, torna os serviços externos das instituições financeiras impulsionados pela I.A, promove o relacionamento entre instituições financeiras e consumidores, e fortalece a segurança e a proteção da automação do sistema bancário.



○ Como Praticar:

(1) O governo é responsável pela fiscalização:

- ▶ O governo precisa proteger as informações financeiras pessoais, melhorar a construção de mecanismos de relatórios de crédito e estabelecer regulamentações claras sobre as atividades de negócios entre instituições financeiras e terceiros.
- ▶ Regular a cooperação entre instituições e empresas e estabelecer requisitos precisos para a divulgação de informações e princípios de cooperação quando bancos e empresas de tecnologia financeira cooperam.
- ▶ Configure uma "sandbox regulatória" para se concentrar na aplicação de tecnologias de ponta, como a Internet das Coisas, big data, I.A, blockchain e API no campo financeiro para aplicações inovadoras.
- ▶ Definir critérios de certificação e formular padrões de certificação para aplicativos como software, chips de segurança e sistemas de reconhecimento de impressão de voz.

(2) De acordo com os diferentes níveis de digitalização e aplicação de I.A, as empresas e organizações têm ações propositais e planejadas para implantar a tecnologia. Para as instituições financeiras nos estágios iniciais da jornada, incorporar a I.A aos planos estratégicos é um primeiro passo essencial. Aumentar a importância desses planos enquanto estabelece uma visão estratégica de I.A de longo prazo.

(3) Depois de formular uma estratégia de I.A em toda a organização, as empresas e organizações realizarão experimentos de aterrissagem de I.A em pequena escala em torno do objetivo. Uma vez bem sucedidos, eles serão promovidos em mais áreas de negócios.

(4) Hoje, as tecnologias mais utilizadas nos setores bancário, financeiro e de seguros brasileiros são a PNL e a automação robótica. No futuro, no nível técnico, o aprendizado de máquina e o aprendizado profundo podem ser usados para direcionar soluções mais complexas, como consultores de robôs e desenvolvimento e aplicação de sistemas antifraude.

(5) Expandir o plano de I.A para funções entre empresas, estabelecer uma estrutura de governança e atrair toda a força de trabalho para entender e ser exposta à I.A, como a adição de elementos de gamificação, incluindo competições geradoras de ideias e a atenção dos rankings de líderes, permitindo que os pensamentos fluam e ajudando a motivar a força de trabalho. Ao mesmo tempo, instituições financeiras e bancos precisarão desenvolver planos para melhorar as habilidades da força de trabalho afetada, aumentando seu apoio contínuo aos programas de I.A.



Transporte + I.A

O Brasil usará a tecnologia de I.A para construir um ambiente de transporte mais flexível, eficiente e seguro. A utilização de tecnologias como câmeras e sensores de veículos, big data, a Internet das Coisas e I.A como fontes de dados e acessórios de gerenciamento. Estes dados são utilizados para reduzir o congestionamento rodoviário e aumentar a eficiência e a segurança do transporte.

- Como Praticar:

(1) O sistema usa dispositivos GPS, câmeras de trânsito e identificadores de veículos para coletar informações em tempo real. Eles coletam informações sobre a localização, a velocidade dos veículos e as condições de tráfego.

(2) Transmitir os dados recolhidos pelo sensor para o centro de gestão, onde são analisados e encaminhados para a aplicação.

(3) Nesta fase, os dados limpos são personalizados para análise posterior e, em seguida, enviados para a interface do usuário final.

(4) Finalmente, os cidadãos podem usar as informações para acessá-las via rádio, navegador da Web ou SMS. Esses dados podem informar os cidadãos sobre a situação do trânsito e ajudá-los a planejar a melhor rota.

I.A + Saúde

O Brasil usará a I.A para melhorar ainda mais o nível médico nacional e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento da indústria de tecnologia em saúde. O Brasil realizará mais pesquisa e desenvolvimento e implantação no campo médico, no qual a I.A é relativamente madura, incluindo imagens médicas, diagnóstico auxiliar, desenvolvimento de medicamentos, gerenciamento de saúde e previsão de doenças.



- Como Praticar:

(1) Acelerar o processo de digitalização das instituições médicas e estabelecer um banco de dados hospitalar com padrões unificados de coleta de dados, que incluam principalmente registros médicos eletrônicos, dados de imagem, dados de inspeção, dados de despesas, dados de circulação de drogas, dados de exame físico, etc. Estabelecer uma plataforma de dados de informação médica com reconhecimento mútuo e interconexão de dados.

(2) A segunda etapa da informatização médica é a análise e processamento de dados. A função principal é estruturar e padronizar o armazenamento massivo de dados, combinar cenários de aplicações e para melhorar a qualidade dos dados. Essas empresas têm tecnologias essenciais, como reconhecimento de imagem, aprendizado

profundo e análise semântica natural; fornecem serviços de processamento de dados para instituições médicas e executam aplicações de análise e visualização de dados.

(3) Depois que a qualidade e a quantidade de dados são garantidas, a aplicação de big medical data será acelerada em cenários de aplicação segmentada. Empresas locais de Internet ou tecnologia mais influentes estabelecerão soluções de I.A amplamente utilizadas na área da saúde para acelerar o processo.

(4) Para os hospitais, a I.A pode ajudar os gerentes a administrar materiais e pessoal, e os médicos a otimizar as decisões de diagnóstico e tratamento. As empresas farmacêuticas usam big data para reduzir os custos de P&D e os riscos de falha, e para formular planos de marketing precisos; No que se refere as companhias de seguros, através de big data e modelos de gerenciamento, podem se estabelecer melhor controle de qualidade e evitar fraudes de seguro.

I.A + Mineração

O Brasil apoiará o desenvolvimento e a aplicação da I.A no campo da mineração. A mineração, sendo um setor que proporciona enormes benefícios econômicos, utiliza a I.A para criar um



ambiente de operação mais eficiente, preciso e seguro. Os sistemas de correspondência de padrões, análise preditiva e visão computacional da I.A capazes de processar mapas e dados geológicos podem prever e melhor examinar a localização das veias minerais. Simultaneamente, os dados coletados pelos sensores da trilha de transporte podem ser usados para aprimorar modelos de manutenção preditiva de equipamentos e, assim, aumentar a segurança e reduzir custos.

● Como Praticar:

(1) Construir uma "mina digital" estruturada por uma rede de sensores que possui as seguintes atribuições: coletar geologia, topografia, geomecânica, engenharia, mineralogia e dados de registro e prever a área alvo. Além desses, utilizar amostras de solo de vários orifícios de teste para determinar se é área de superfície total, de rocha ou de material subterrâneo, classificá-lo e acelerar a exploração.

(2) Usando imagens de satélite, fotos aéreas e mapas 3D para simplificar a avaliação da fragmentação de minério em minas subterrâneas e a céu aberto, investigações e inspeções no local antes e depois de uma explosão.

(3) Combinar automação robótica e IoT para gerenciar sistemas de perfuração autônomos e frotas de transporte. Incentivar as empresas de mineração a utilizar indicadores de movimento de frotas para minimizar o tempo ocioso de ativos e evitar colisões de equipamentos.

Agricultura + I.A

Considerando o status da agricultura em todo o setor

econômico, o Brasil precisa aproveitar os benefícios da agricultura de precisão trazidos pela I.A. Usando dados em tempo real, dados históricos e algoritmos de aprendizado, a tecnologia pode realizar algumas ações direcionadas à áreas menores e em intervalos de tempo mais curtos para ajudar a proteger as culturas, evitar o desperdício e aumentar as taxas de produção.



Como Praticar:

(1) Use dados de previsão do tempo para analisar as condições climáticas e auxiliar agricultores no processo de planejamento do plantio.

(2) Analise o tipo de solo e os dados do estado nutricional, determine com precisão o ambiente de plantio adequado para diferentes culturas e repare certos solos a tempo de melhorar o ambiente de crescimento das culturas e resistir a pragas e doenças.

(3) Capture dados agrícolas, como “homem-máquina”, para ajudar os agricultores a identificar pragas e tomar as medidas necessárias a tempo.

(4) Desenvolver aplicações que usem algoritmos de aprendizado de máquina e dados de imagem de UAV capturados por satélite para fornecer aos agricultores orientação apropriada sobre gerenciamento de água, rotação de culturas, colheita oportuna, tipo de cultura a ser plantada, manejo preciso da lavoura e nutrição das culturas.

(5) Desenvolva robôs agrícolas e treine-os para controlar ervas daninhas e demais inconvenientes mais rapidamente.

5.4 O Governo Precisa Desempenhar o Papel de Aliança Multipartidária, Promoção e Supervisão no Desenvolvimento da I.A

O desenvolvimento da indústria de I.A resulta dos esforços conjuntos de muitas partes interessadas que trabalham conjuntamente de diferentes formas. Assim, precisamos de um governo que possa ter vários papéis importantes. Para maximizar o desenvolvimento da I.A, o governo deve orientar o desenvolvimento da indústria e alcançar a responsabilidade de supervisionar e promover a colaboração das partes interessadas em vários campos emergentes.

(1) **Estrategista e defensor:** definir uma direção clara para o desenvolvimento da indústria de I.A.

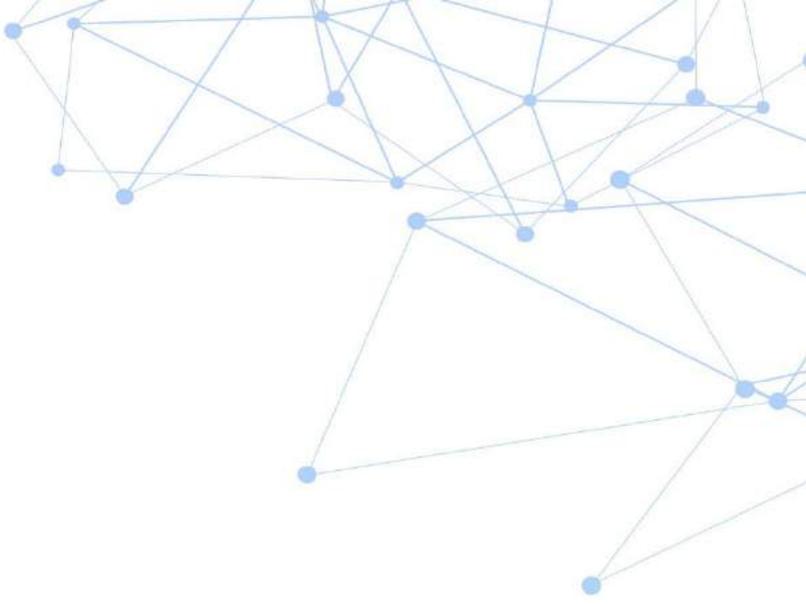
(2) **Reguladores:** Promover novos modelos de negócios, criando ou alterando leis e regulações, protegendo os interesses dos usuários.

(3) **Planejadores e mantenedores de infraestrutura** mantendo e aprimorando a infraestrutura moderna de transporte, redes elétricas e redes digitais. Desenvolver padrões e tomar medidas para tornar essas infraestruturas vitais resilientes e seguras.

(4) **Inovadores e investidores** aplicam princípios de inovação na organização e nos processos internos. Atuar como um novo cliente e inspirar soluções inovadoras.

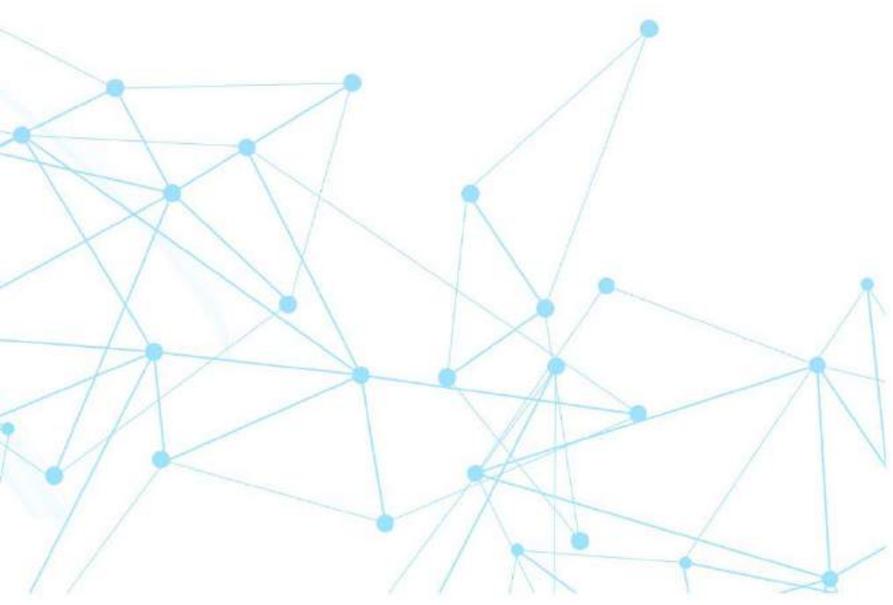
(5) **Gestores:** criar novos negócios e desenvolver soluções inteligentes, por exemplo, fornecendo "dados abertos" e facilitando o startup.

(6) **Facilitador de soluções de I.A:** Construir um ecossistema reunindo todos os agentes econômicos, incluindo, inclusive, partes que geralmente não cooperam no fornecimento de soluções inovadoras. O governo desempenha um papel vital na formulação de estratégias e no estabelecimento de parcerias para moldar a futura ecologia da indústria de I.A.



6

Proposta Brasileira de Desenvolvimento da Indústria de I.A



6.1 O governo tomará decisões estratégicas claras para apoiar o desenvolvimento da I.A

No contexto da austeridade econômica e do aumento da desigualdade socioeconômica, a I.A tem características de autoaprendizagem que podem auxiliar. Como um novo fator de produção, quando a I.A for efetivamente usada, não apenas a eficiência do campo da indústria será quebrada, mas também se estabelecerá uma nova estrutura de força de trabalho. As medidas específicas são as seguintes:

6.1.1 Estabelecer uma organização específica para ser responsável por questões relacionadas ao desenvolvimento da I.A

Tomar decisões, iniciativas e estratégias de I.A mostra a determinação e os planos do Brasil para o desenvolvimento da indústria. O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC) liderou a criação do Comitê de Desenvolvimento de I.A como consultor de desenvolvimento da tecnologia, afim de fornecer aconselhamento sobre a formulação, implementação e promoção da estratégia de I.A do Brasil, formular uma política nacional e um plano estratégico claro e objetivo de I.A.

Estabelecer uma equipe de inovação técnica no governo, fornecer descrições oficiais de cargos e condições institucionais para atrair especialistas em ciência de dados, pensamento algorítmico e aprendizado de máquina para se juntar ao quadro administrativo.

O governo, instituições acadêmicas externas, associações industriais, etc., criaram comitês de ética da I.A para descobrir e eliminar as desigualdades causadas pelos dados de entrada e algoritmos, e formular diretrizes que reflitam os valores éticos da tecnologia no Brasil.

6.1.2 Formular políticas para apoiar startups de I.A e atrair investimento externo

Criar um ambiente de negócios adequado para o desenvolvimento de empresas de I.A, como fornecer apoio financeiro para startups e estabelecer políticas fiscais de incentivo tecnológico. Para empresas de capital de risco e indivíduos de investimento anjo que investem em fases iniciais que atendem às condições prescritas, a porcentagem correspondente pode ser usada para deduzir Renda Fiscal, subsídios para aluguel, serviços públicos e outras despesas incorridas por startups recém-estabelecidas dentro de três anos.

Incentivar os Estados a fornecer uma certa percentagem de subsídios financeiros às empresas que estabeleceram um sistema de reservas de P&D. Conceder subsídios correspondentes a empresas que comprem realizações tecnológicas avançadas, as transformam e as industrializam. Apoiar a equipe de tecnologia em termos de empreendedorismo, o estabelecimento de mecanismos de incentivo à ciência e tecnologia que tenham uma influência nacional e internacionalmente, a fim de incentivar as startups de I.A a romper o nível tecnológico prévio. E atrair empresas multinacionais de tecnologia ou o setor privado nacional para investir no ecossistema de I.A brasileiro.

Além disso, estabelecer um sistema de políticas para fortalecer o apoio financeiro a startups de I.A, incentivando os estados a criar fundos de investimento inicial e fundos de capital de risco; incentivar os bancos a implementar descontos de empréstimos para startups de I.A; e apoiar as empresas a realizarem financiamentos de capital próprio.

6.1.3 Estabelecer leis relevantes e padrões da indústria e melhorar o sistema regulatório

A promoção da I.A é incorporada aos vários governos federais e estaduais em todo o país. O Grupo de Trabalho de I.A do Congresso, liderado por membros dos Comitês de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados e do Senado, trabalhará com o poder executivo e buscará opiniões de especialistas para construir a capacidade e a compreensão dos legisladores sobre os desafios e oportunidades da I.A. O grupo de trabalho estudará as melhores práticas das leis que estão sendo elaboradas em outros países e organizará mesas redondas para conceber um quadro jurídico flexível adequado para o Brasil.

6.1.4 Construindo um ambiente de dados abertos

O desenvolvimento a longo prazo da I.A é inseparável dos vários recursos de dados necessários nos cenários de aplicação. Portanto, o Brasil acelerará a construção de um mecanismo de compartilhamento aberto de dados - científico e razoável - e reduzirá o limite para o treinamento em I.A. Concentrar-se nos departamentos governamentais, promover a construção e implementação de mecanismos de desenvolvimento de dados e compartilhamento de segurança; promover o compartilhamento aberto de dados nacionais de emprego, proteção ambiental, geografia, bem-estar social, ecologia e transporte.

Integrar recursos de dados e fortalecer a computação e a análise em larga escala, promover constantemente a integração interna e a intercomunicação de dados baseada em plataforma nas áreas de educação, assistência médica, energia e segurança pública. Formular listas de recursos de dados e planos abertos, apoiar setores públicos e privados relevantes para se juntar a empresas de I.A em torno de expandir serviços e incentivar instituições de alta qualidade a abrir recursos e serviços de I.A em outras regiões.

Estabelecer um mecanismo de operação de dados aberto. Através do compartilhamento aberto de dados públicos, orientar as empresas, indústrias, instituições de pesquisa científica e organizações sociais para coletar ativamente, construir um ambiente de transação de dados seguro e ordenado, e promover o estabelecimento de plataformas de padronização da transição de dados.

Cooperar com a infraestrutura de informação emergente para alcançar padrões de circulação e coordenação de dados. A coordenação de dados e padrões de encaixe entre diferentes setores são estabelecidos para promover a construção e o desenvolvimento de ecossistemas abertos de dados governamentais. Para além, estabelecer mecanismos de direitos e responsabilidade de dados, regulamentos de segurança de dados e proteção de privacidade, e acelerar a eficiência social da governança.

Criar plataformas de compartilhamento de dados para vários setores (por exemplo, governo, finanças, transporte e áreas médicas) no intuito de aumentar o valor dos dados gerados e promover a inteligência de negócios. Por exemplo, o Brasil introduziu recentemente o modelo "open banking". Após a entrada em vigor da política, as instituições financeiras brasileiras e outras instituições licenciadas compartilharão dados, produtos e serviços por meio da abertura e integração da plataforma com base em seus dados, de maneira segura, ágil e conveniente. Esta é uma maneira de construir uma infraestrutura sistêmica de informação, de promoção da concorrência no setor e de otimização dos processos. A troca de dados trazida pelo open banking pode estimular mais treinamento de modelos de I.A.

Com base no compartilhamento de dados, a plataforma correspondente também analisará a disponibilidade de dados e garantirá que a privacidade pessoal seja mantida. Portanto, o governo é responsável por assumir a liderança no estabelecimento de um mecanismo de proteção e supervisão ética que mantenha a privacidade dos dados dos

cidadãos.

A Agência Nacional de Proteção de Dados (ANPD) estabelecerá mecanismos regulatórios relevantes para proteger os dados pessoais contra acesso não autorizado e destruição acidental ou ilegal, perda, alteração e afins. Qualquer forma de processamento impróprio ou ilegal.

6.1.5 Suporte à construção de infraestrutura relacionada à I.A

A aplicação da tecnologia de I.A está intimamente relacionada aos dados. Armazenamento de Big Data, processadores e infraestrutura de rede são as três principais infraestruturas da I.A. Em seguida, o Brasil atualizará, especialmente, sua infraestrutura de rede porque os algoritmos de deep learning em I.A são altamente dependentes das comunicações. Com a expansão da I.A e da alta banda larga, o Brasil precisa estabelecer um sistema de infraestrutura inovadora de baixa latência.

No que diz respeito às áreas urbanas, além dos dados dos cidadãos e da indústria, o estabelecimento de bancos de dados de transporte e energia são de grande importância para a promoção de operações digitais gerais. Portanto, com base nas atualizações de infraestrutura de rede, o governo liderará o estabelecimento de uma série de sensores e câmeras e outras redes de infraestrutura para coletar dados de operação da cidade, formar um centro de dados sob supervisão do governo e promover a conexão de todos os fatores de despacho das áreas urbanas.

Sob a influência do crescente número de ativos digitais para armazenamento de dados, a infraestrutura com computação digital como núcleo tornou-se uma das condições necessárias para o desenvolvimento da I.A. O Brasil apoia a construção de infraestrutura de armazenamento de dados para criar um ambiente de big data e análise.

O Brasil construirá um centro de computação de I.A e apoiará a construção de uma plataforma pública de serviços de energia de computação, que forneça às empresas poder de computação inclusivo. Através da orientação da política industrial do governo local, os recursos de poder de computação da I.A serão abertos a empresas locais e instituições de pesquisa científica de forma eficientes e ordenada, a fim de resolver os problemas que a tecnologia e a transformação industrial inteligente proporcionam.

Em concordância com o layout da indústria urbana de I.A, combinar o planejamento do centro de computação de I.A com o planejamento da área de função urbana de I.A.

Posteriormente, planejar o centro de computação de I.A na área de função industrial onde a tecnologia se estabelece para dar pleno desempenho ao centro de computação de I.A da indústria.

A escala geral de construção da I.A urbana considerará os requisitos de energia de computação local, deixando espaço suficiente para expansão e possivelmente introduzindo líquidos avançados na indústria. Tecnologias avançadas, como resfriamento e controle inteligente de consumo de energia do data center, garantem que o centro de computação de I.A seja relativamente avançado.

Em termos de gerenciamento de dados, a ANPD estabelecerá mecanismos regulatórios relevantes para proteger os dados pessoais contra acesso não autorizado e destruição acidental ou ilegal, perda, alteração, comunicação ou qualquer forma de processamento impróprio ou ilegal.

Os recursos de processamento de dados da I.A vêm de chips de I.A. O Brasil precisa aprimorar as capacidades de computação e processamento de dados de I.A, porém, precisa contar com gigantes internacionais de tecnologia, como Huawei, Nvidia, AMD e Intel. Assim, o país necessita incentivar empresas internas e externas a cooperarem e se desenvolverem juntas, estabelecendo bases para o desenvolvimento da tecnologia em solo nacional.

6.1.6 Promover a cooperação inter-regional e entre campos

Criar uma parceria público-privado (PPP) entre o governo e as empresas, mobilizar a indústria para investir em I.A, promover a ampla aplicação da I.A na indústria e aumentar de forma abrangente a atenção pública à tecnologia. A parceria público-privado proporcionará um ambiente de intersecçãoe entre os setores público e privado, permitindo que partes interessadas participem de discussões, equilibre negócios, oriente o desenvolvimento da indústria e formule uma agenda comum de I.A.

Incentivar a cooperação com grandes empresas internacionais (como Huawei, Google, AWS, Microsoft, etc.) em pesquisa, desenvolvimento e inovação, promover a localização de soluções de I.A corporativas nacionais e a internacionalização de soluções desenvolvidas por empresas estrangeiras no Brasil.

6.1.7 Fortalecer o treinamento de talentos em I.A

Construir uma equipe de talentos de I.A de alto nível é a principal prioridade do desenvolvimento da tecnologia. O governo precisa incentivar o cultivo de talentos a longo prazo.

Em âmbito acadêmico, incentivar o estabelecimento de disciplinas que contemplem a tecnologia, como o estabelecimento de institutos de pesquisas. Orientar as principais empresas e institutos de pesquisa a participar da construção de disciplinas de I.A em faculdades e universidades, fortalecer o poder de pesquisa das teorias fundamentais da I.A e promover a I.A em outros campos: medicina, a agronomia, engenharia, etc.

As bolsas de estudo são criadas para incentivar os estudantes universitários a realizar treinamento interdisciplinar e acumular conhecimento profissional relacionado à I.A durante a graduação. As universidades também adicionarão cursos introdutórios de I.A aos cursos correspondentes.

No nível da educação continuada, desenvolver ferramentas para a educação continuada em I.A. As pessoas no local de trabalho precisam provar ao mercado que possuem as habilidades mais avançadas. Existem muitos provedores de treinamento no mercado, mas a qualidade pode ser difícil de avaliar. O governo pode desenvolver uma plataforma para treinar funcionários públicos em habilidades específicas em I.A e integrar uma lista de cursos profissionalizantes para voltados a assuntos governamentais. De acordo com as características do setor, deixar o mercado proporcionar gradualmente ferramentas de treinamento direcionadas e cursos para segmentos de mercado com base na plataforma e na lista de cursos.

Fortalecer a equipe de talentos de alto nível e incentivar as empresas de I.A a introduzir novos talentos por meio de métodos flexíveis de introdução, como emprego de longo prazo, cooperação em projetos e consultoria técnica. Fornecer habitação superior e apoio de bem-estar social para talentos de alto nível de I.A em falta.

Promover a criação de novas organizações de investigação científica. Incentivar universidades e institutos a cooperar com as principais empresas do setor. Adotar um modelo de cooperação entre governo, indústria, academia e pesquisa, criando muitas organizações de pesquisa científica inovadoras, como laboratórios-chave de I.A e institutos de pesquisa.

6.2 Plano trifásico para o desenvolvimento da I.A no Brasil

A primeira etapa: alcançar a transformação inicial em 2020, desenvolver aplicações de I.A em algumas indústrias e cidades individuais essenciais no Brasil, estabelecer uma base para outras indústrias e regiões no futuro;

A segunda etapa: para expandir a aplicação em 2025, com a ajuda das realizações preliminares da fase experimental, promover o rápido desenvolvimento da aplicação da I.A em campos urbanos e industriais, e permitir que os cidadãos e as empresas se adaptem gradualmente à melhoria da experiência de vida urbana e à modernização industrial.

A terceira etapa: alcançar a inovação integral em 2030, contribuir ativamente para a alta penetração da I.A em todas as áreas da sociedade, completar o objetivo central de modernização estrutural da indústria + da cidade + força de trabalho e tornar o Brasil uma sociedade digital e inteligente.

6.2.1 Planejamento de Cidades Inteligentes

Primeiro passo: promover ordenadamente os projetos-piloto de cidades inteligentes nos centros urbanos e construir benchmarks de cidades inteligentes; concentrar-se na construção de infraestrutura nas grandes cidades, como centros de computação, câmeras, sensores, etc., para acelerar o ritmo da digitalização urbana.

Passo dois: contar com a experiência piloto de construção de cidades inteligentes para fornecer cobertura quantitativa para áreas urbanas vitais, acelerar o desenvolvimento de software essencial de I.A e acelerar a implantação unificada de recursos de computação.

Terceiro passo: cobrir de forma abrangente cidades inteligentes de diferentes escalas e cidades, reduzir a divisão digital regional, construir uma plataforma de dados centralizada e unificada, promover a troca de dados e melhorar a eficácia geral da gestão.

6.2.2 Planejamento Inteligente da Indústria

Passo um : Aumentar o investimento na transformação digital, estabelecer uma estrutura básica para a aplicação industrial da I.A, aumentar a taxa de aplicação da tecnologia nos campos médico, financeiro e de transporte; melhorar gradualmente a

computação, armazenamento e infraestrutura relacionada à rede da construção de dados de I.A.

Passo dois : completar a transformação digital de indústrias-chave (como financeiro, assistência médica, transporte, governo, etc.) e, ao mesmo tempo, melhorar a transformação digital de outras indústrias; expandir o escopo das aplicações da indústria de I.A, como mineração, agricultura, etc.; estabelecer um mecanismo de cooperação público-privado para promover a integração de recursos industriais (tecnologia, dados, capital).

Passo três: promover a popularização da I.A em vários campos industriais e normalizar a I.A; continuar a apoiar a incubação de empresas inovadoras da tecnologia para explorar novos formatos de negócios possibilitados pelo aprimoramento científico e tecnológico.

6.2.3 Talento e Planejamento Ecológico

Primeiro passo: criar bolsas de estudo para incentivar os alunos a escolher cursos relacionados a STEM, melhorar os cursos de I.A, formular um sistema de seguridade social para talentos no campo da I.A e aumentar o investimento na incubação de startups de I.A.

Etapa dois: estabelecer projetos de cooperação entre empresas e academia, incentivar as ligações indústria-universidade, fortalecer a interação e o fluxo de talentos entre empresas e universidades; promover programas abertos de reeducação e aprendizagem em I.A para estabelecer as bases para a transformação da força de trabalho; incentivar a formação de talentos interdisciplinares de I.A, concentrar-se na formação de um grupo de talentos compostos de I.A de alto nível.

Terceiro passo: estabelecer um mecanismo abrangente de educação e treinamento da força de trabalho para acelerar a transformação da estrutura de demanda de trabalho estimulada pela I.A; estabelecer um sistema de educação de I.A para todas as faixas etárias acessarem e usarem a tecnologia.

6.2.4 Planejamento de Desenvolvimento Tecnológico

Primeiro passo: expandir ativamente os intercâmbios e a cooperação com as principais empresas de tecnologia internacionais, expandir o investimento em P&D de I.A e melhorar o nível profissional de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias

padrão de I.A (NLP, aprendizado de máquina, gráfico de conhecimento, rede neural, etc.).

Passo dois: fortalecer o desenvolvimento da tecnologia de aprendizagem profunda e aproveitar o valor potencial dos dados não estruturados. Incentivar universidades e instituições de P&D a estabelecerem experimentos de cenários de I.A para promover a transformação comercial.

Terceiro passo: manter o investimento em inovação e P&D para moldar as principais conquistas tecnológicas de I.A desenvolvidas de forma independente pelo Brasil.