Usando o Amazon Comprehend Medical e LLMs para saúde e ciências biológicas

AWS Orientação prescritiva

AWS Orientação prescritiva: Usando o Amazon Comprehend Medical e LLMs para saúde e ciências biológicas

Table of Contents

Usando o Amazon Comprehend Medical e LLMs para saúde e ciências biológicas

Amazon Web Services (???colaboradores)

Dezembro de 2025 (histórico do documento)

Visão geral do

O volume cada vez maior de dados médicos e a necessidade de processamento eficiente e preciso impulsionaram a adoção do processamento de linguagem natural (PNL) com tecnologias de inteligência artificial e aprendizado de máquina (IA/ML). Modelos classificadores pré-treinados e modelos de linguagem ampla (LLMs) surgiram como ferramentas poderosas para várias tarefas médicas de PNL, incluindo respostas a perguntas clínicas, resumo de relatórios e geração de insights. No entanto, o domínio de saúde e ciências biológicas apresenta desafios únicos devido à complexidade da terminologia médica, do conhecimento específico do domínio e dos requisitos regulatórios. O uso eficaz de classificadores pré-treinados ou LLMs nesse domínio requer uma abordagem bem projetada que combine os pontos fortes desses modelos com recursos e técnicas específicos do domínio.

As práticas do setor em saúde e ciências biológicas tradicionalmente se baseiam em sistemas baseados em regras, codificação manual e processos de revisão por especialistas. Esses sistemas e processos são demorados e propensos a erros. A integração das tecnologias de IA e PNL, como o Amazon Comprehend Medical e os modelos básicos do Amazon Bedrock, oferece soluções eficientes e escaláveis para o processamento de dados médicos e, ao mesmo tempo, melhora a precisão e a consistência.

Este guia explora o uso do Amazon Comprehend Medical LLMs e a automação inteligente no setor de saúde. Ele descreve as melhores práticas, desafios e abordagens práticas para simplificar a codificação médica, a extração de informações do paciente e os processos de resumo de registros. Ao usar os recursos do Amazon Comprehend Medical e LLMs, as organizações de saúde podem desbloquear novos níveis de eficiência operacional, reduzir custos e potencialmente melhorar o atendimento ao paciente.

O guia detalha as considerações exclusivas do domínio da saúde, como entender a terminologia médica, usar domínios específicos LLMs e abordar as limitações dos sistemas. AI/ML Ele fornece

um caminho de decisão abrangente para gerentes de TI, arquitetos e líderes técnicos da área de saúde avaliarem a prontidão organizacional, avaliarem as opções de implementação e usarem as ferramentas adequadas Serviços da AWS para uma automação bem-sucedida.

Seguindo as diretrizes e as melhores práticas descritas neste guia, as organizações de saúde podem aproveitar o poder das AI/ML tecnologias enquanto navegam pelas complexidades do domínio médico. Essa abordagem apóia a conformidade com as diretrizes éticas e regulatórias e promove o uso responsável dos sistemas de IA na área da saúde. Ele foi projetado para gerar insights precisos e privados.

Público-alvo

Este guia é destinado a partes interessadas em tecnologia, arquitetos, líderes técnicos e tomadores de decisão que desejam implementar soluções de processamento de linguagem natural baseadas em IA para análise e automação de dados médicos.

Objetivos

Organizações de saúde e ciências biológicas podem atingir várias metas de negócios usando o Amazon Comprehend Medical e. LLMs Esses resultados geralmente incluem aumento da eficiência operacional, redução de custos e melhoria do atendimento ao paciente. Esta seção descreve os principais objetivos comerciais e os benefícios associados à implementação das estratégias e melhores práticas descritas neste guia.

A seguir estão alguns dos objetivos que as organizações podem alcançar implementando as diretrizes e as melhores práticas deste guia:

- Reduza o tempo de desenvolvimento — O objetivo final deste guia é reduzir o tempo de desenvolvimento com o custo, diminuir a dívida técnica e mitigar possíveis falhas do projeto devido ao POC. Ao entender AI/ML os principais serviços, como o Amazon Comprehend Medical, e as vantagens e limitações do uso do LLM para tarefas de saúde, as empresas podem alcançar um tempo de lançamento mais rápido no mercado e aumentar sua velocidade no cumprimento dos objetivos de negócios.
- Extraia informações para automatizar as tarefas de codificação médica — Após as visitas aos pacientes, especialistas em codificação e provedores podem extrair informações de textos médicos, como notas subjetivas, objetivas, de avaliação e planejamento (SOAP). Isso pode reduzir os esforços de documentação manual e ajudar o profissional a se concentrar nas necessidades

do paciente. Ao combinar os recursos de reconhecimento de entidades do Amazon Comprehend Medical com LLMs, as organizações podem extrair informações médicas relevantes de registros de pacientes, notas clínicas e outras fontes de dados de saúde. Isso pode minimizar os erros humanos e promover práticas consistentes.

- Resuma os registros dos pacientes e a documentação clínica — O resumo automatizado do histórico do paciente, dos planos de tratamento e dos resultados médicos pode economizar um tempo valioso para os profissionais de saúde. LLMs pode ajudar a gerar documentação clínica abrangente e estruturada. Você pode obter mais contexto com o Amazon Comprehend Medical, usar um LLM de domínio médico ou ajustar um LLM com dados médicos. Essas abordagens podem ajudar a fornecer resumos precisos e garantir que a documentação esteja de acordo com os requisitos e padrões de conformidade.
- Support decisões clínicas e atendimento ao paciente — Usando a vinculação ontológica no Amazon Comprehend Medical e LLMs usando, os provedores podem responder perguntas médicas ou buscar recomendações sobre o atendimento ao paciente. Isso capacita os profissionais de saúde a tomar decisões informadas que melhoram os resultados dos pacientes e reduzem o risco de erros médicos.

Abordagens generativas de IA e PNL para saúde e ciências biológicas

O processamento de linguagem natural (PNL) é uma tecnologia de aprendizado de máquina que dá aos computadores a capacidade de interpretar, manipular e compreender a linguagem humana. As organizações de saúde e ciências biológicas têm grandes volumes de dados dos prontuários dos pacientes. Eles podem usar o software de PNL para processar automaticamente esses dados. Por exemplo, eles podem combinar a PNL com a IA generativa para simplificar a codificação médica, extrair informações do paciente e resumir os registros.

Dependendo da tarefa de PNL que você deseja realizar, arquiteturas diferentes podem ser mais adequadas para seu caso de uso. Este guia aborda as seguintes opções generativas de IA e PNL para aplicações de saúde e ciências biológicas em: AWS

- Usando o Amazon Comprehend Medical— Saiba como usar o Amazon Comprehend Medical de forma independente, sem integrá-lo a um modelo de linguagem grande (LLM).
- Combinando o Amazon Comprehend Medical com grandes modelos de linguagem— Saiba como combinar o Amazon Comprehend Medical com um LLM em uma arquitetura Retrieval Augment Generation (RAG).
- Usando grandes modelos de linguagem para casos de uso de saúde e ciências biológicas— Saiba como usar um LLM para aplicações de saúde e ciências biológicas, usando um LLM ajustado ou uma arquitetura RAG.

Usando o Amazon Comprehend Medical

O Amazon Comprehend Medical detecta e retorna informações úteis em textos clínicos não estruturados, como anotações médicas, resumos de alta, resultados de exames e notas de casos. AWS service (Serviço da AWS) Ele usa modelos de processamento de linguagem natural (PNL) para detectar entidades. Entidades são referências textuais a informações médicas, como condições médicas, medicamentos ou informações de saúde protegidas (PHI).

> **Important**
>
> O Amazon Comprehend Medical não é um substituto para aconselhamento, diagnóstico ou tratamento médico profissional. O Amazon Comprehend Medical fornece pontuações

de confiança que indicam o nível de confiança na precisão das entidades detectadas. Identifique o limite de confiança certo para seu caso de uso e use limites de alta confiança em situações que exigem alta precisão. Em certos casos de uso, os resultados devem ser revisados e verificados por revisores humanos devidamente treinados. Por exemplo, o Amazon Comprehend Medical só deve ser usado em cenários de atendimento ao paciente após uma revisão que assegure a precisão e uma opinião médica confiável por profissionais médicos treinados.

Você pode acessar o Amazon Comprehend Medical por meio do Console de gerenciamento da AWS, do AWS Command Line Interface (AWS CLI) ou do. AWS SDKs Eles AWS SDKs estão disponíveis para várias linguagens e plataformas de programação, como Java, Python, Ruby, .NET, iOS e Android. Você pode usar o SDKs para acessar programaticamente o Amazon Comprehend Medical a partir do seu aplicativo cliente.

Esta seção analisa os principais recursos do Amazon Comprehend Medical. Ele também discute as vantagens de usar esse serviço em comparação com um modelo de linguagem grande (LLM).

Capacidades do Amazon Comprehend Medical

O Amazon Comprehend Medical oferece APIs inferência em lote e quase em tempo real. Eles APIs podem ingerir texto médico e fornecer resultados para tarefas médicas de PNL usando o reconhecimento de entidades médicas e identificando relacionamentos entre entidades. Você pode realizar análises em arquivos únicos ou em lote em vários arquivos armazenados em um bucket do Amazon Simple Storage Service (Amazon S3). O Amazon Comprehend Medical oferece as seguintes operações de API de análise de texto para detecção síncrona de entidades:

- Detectar entidades — Detecta categorias médicas gerais, como anatomia, condição médica, categoria de PHI, procedimentos e expressões temporais.
- Detectar PHI — Detecta entidades específicas, como idade, data, nome e informações pessoais semelhantes.

O Amazon Comprehend Medical também inclui várias operações de API que você pode usar para realizar análises de texto em lote em documentos clínicos. Para saber mais sobre como usar essas operações de API, consulte Lote de análise de texto APIs.

Use o Amazon Comprehend Medical para detectar entidades em textos clínicos e vincular essas entidades a conceitos em ontologias médicas padronizadas, incluindo as bases de conhecimento ICD-10-CM e SNOMED CT. RxNorm Você pode realizar análises em arquivos únicos ou em lote em documentos grandes ou em vários arquivos armazenados em um bucket do Amazon S3. O Amazon Comprehend Medical oferece a seguinte ontologia que vincula operações de API:

- Infer ICD10 CM — A operação Infer ICD10 CM detecta possíveis condições médicas e as vincula aos códigos da versão 2019 da Classificação Internacional de Doenças, 10ª Revisão, Modificação Clínica (CID-10-CM). Para cada possível condição médica detectada, o Amazon Comprehend Medical lista os códigos e descrições ICD-10-CM correspondentes. As condições médicas listadas nos resultados incluem uma pontuação de confiança, que indica a confiança que o Amazon Comprehend Medical tem na precisão das entidades em relação aos conceitos correspondentes nos resultados.
- InferRxNorm— A InferRxNormoperação identifica os medicamentos que estão listados no prontuário do paciente como entidades. Ele vincula entidades a identificadores de conceito (RxCUI) do RxNorm banco de dados da National Library of Medicine. Cada RxCUI é exclusivo de diferentes dosagens e formas de dosagem. Os medicamentos listados nos resultados incluem uma pontuação de confiança, que indica a confiança que o Amazon Comprehend Medical tem na precisão das entidades que correspondem aos conceitos da base de conhecimento. RxNorm O Amazon Comprehend Medical lista os principais Rx CUIs que potencialmente coincidem com cada medicamento que ele detecta em ordem decrescente com base na pontuação de confiança.
- InfersNomeDCT — A operação InfersNomeDCT identifica possíveis conceitos médicos como entidades e os vincula a códigos da versão 2021-03 da Nomenclatura Sistematizada de Medicina, Termos Clínicos (SNOMED CT). O SNOMED CT fornece um vocabulário abrangente de conceitos médicos, incluindo condições médicas e anatomia, exames médicos, tratamentos e procedimentos. Para cada ID de conceito correspondente, o Amazon Comprehend Medical retorna os cinco principais conceitos médicos, cada um com uma pontuação de confiança e informações contextuais, como características e atributos. O conceito SNOMED CT IDs pode então ser usado para estruturar dados clínicos do paciente para codificação médica, relatórios ou análises clínicas quando usado com a polihierarquia do SNOMED CT.

Para obter mais informações, consulte Análise de texto APIs e vinculação de ontologias APIs na documentação do Amazon Comprehend Medical.

Casos de uso do Amazon Comprehend Medical

Como um serviço independente, o Amazon Comprehend Medical pode abordar o caso de uso da sua organização. O Amazon Comprehend Medical pode realizar tarefas como as seguintes:

- Ajuda com a codificação médica nos prontuários dos pacientes
- Detecte dados de informações de saúde protegidas (PHI)
- Validando medicamentos, incluindo atributos como dosagem, frequência e forma

Os resultados do Amazon Comprehend Medical são digeríveis para a maioria dos consultórios médicos. No entanto, talvez seja necessário considerar alternativas se tiver limitações, como as seguintes:

- Definições de entidades diferentes — Por exemplo, sua definição `FREQUENCY` de entidade medicamentosa pode ser diferente. Para fins de frequência, o Amazon Comprehend Medical prevê conforme necessário, mas sua organização pode usar o termo pro re nata (PRN).
- Quantidade impressionante de resultados — Por exemplo, as anotações do paciente geralmente contêm vários sintomas e palavras-chave que são mapeados para vários códigos ICD-10-CM. No entanto, várias das palavras-chave não são aplicáveis ao diagnóstico. Nesse caso, o provedor deve avaliar várias entidades do ICD-10-CM e suas pontuações de confiança, o que requer tempo de processamento manual.
- Entidades personalizadas ou tarefas de PNL — Por exemplo, os provedores podem querer extrair evidências do PRN, como coletar conforme necessário para tratar a dor. Como isso não está disponível no Amazon Comprehend Medical, um modelo diferente AI/ML é garantido. Uma AI/ML solução diferente é necessária se a tarefa de PNL estiver fora do reconhecimento da entidade, como resumo, resposta a perguntas e análise de sentimentos.

Combinando o Amazon Comprehend Medical com grandes modelos de linguagem

Um estudo de 2024 realizado pela NEJM AI mostrou que usar um LLM, com solicitação zero, para tarefas de codificação médica geralmente leva a um desempenho ruim. Usar o Amazon Comprehend Medical com um LLM pode ajudar a mitigar esses problemas de desempenho. Os resultados do Amazon Comprehend Medical são um contexto útil para um LLM que está realizando tarefas de

PNL. Por exemplo, fornecer contexto do Amazon Comprehend Medical para o grande modelo de linguagem pode ajudar você a:

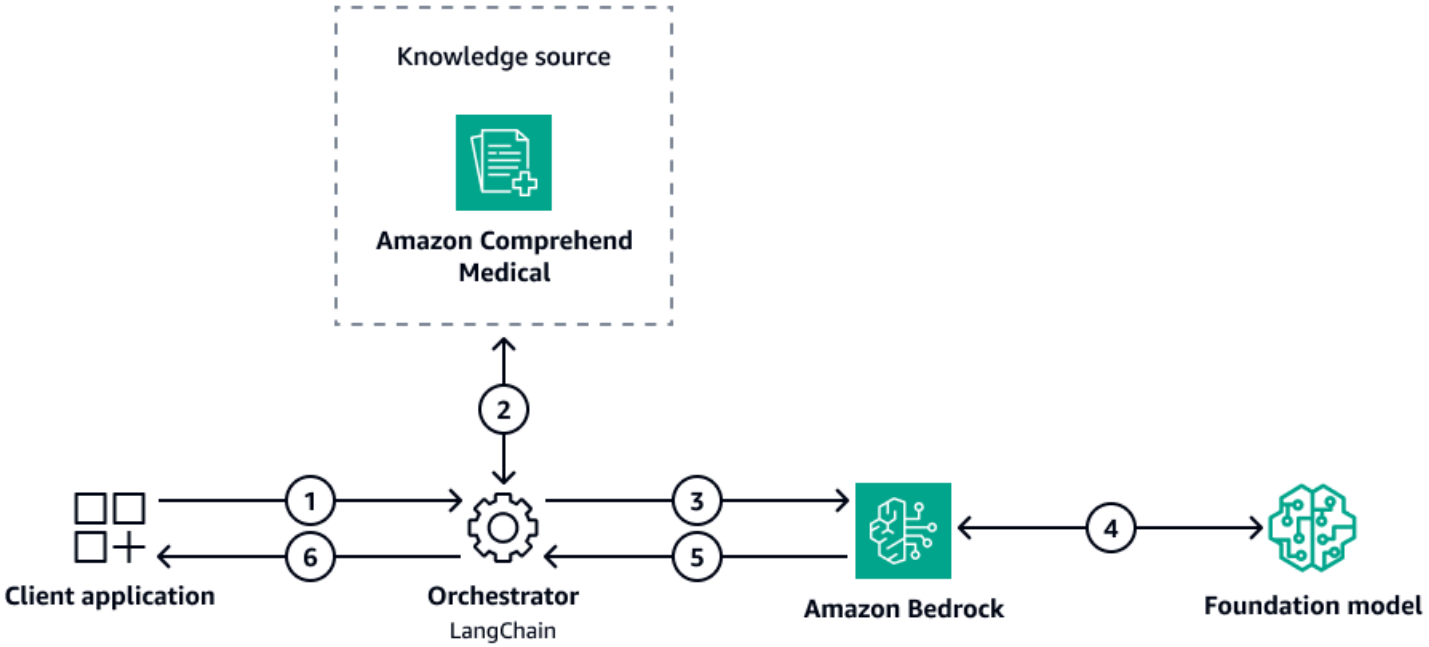
- Aumente a precisão das seleções de entidades usando os resultados iniciais do Amazon Comprehend Medical como contexto para o LLM
- Implemente reconhecimento personalizado de entidades, resumos, respostas a perguntas e casos de uso adicionais

Esta seção descreve como você pode combinar o Amazon Comprehend Medical com um LLM usando uma abordagem de geração aumentada de recuperação (RAG). A Retrieval Augmented Generation (RAG) é uma tecnologia generativa de IA na qual um LLM faz referência a uma fonte de dados autorizada que está fora de suas fontes de dados de treinamento antes de gerar uma resposta. Para obter mais informações, consulte O que é RAG (geração aumentada via recuperação)?.

Para ilustrar essa abordagem, esta seção usa o exemplo de codificação médica (diagnóstico) relacionada ao ICD-10-CM. Ele inclui uma arquitetura de amostra e modelos de engenharia rápidos para ajudar a acelerar sua inovação. Também inclui as melhores práticas para usar o Amazon Comprehend Medical em um fluxo de trabalho do RAG.

Arquitetura baseada em RAG com o Amazon Comprehend Medical

O diagrama a seguir ilustra uma abordagem RAG para identificar códigos de diagnóstico da CID-10-CM a partir de anotações de pacientes. Ele usa o Amazon Comprehend Medical como fonte de conhecimento. Em uma abordagem RAG, o método de recuperação geralmente recupera informações de um banco de dados vetorial contendo conhecimento aplicável. Em vez de um banco de dados vetoriais, essa arquitetura usa o Amazon Comprehend Medical para a tarefa de recuperação. O orquestrador envia as informações da nota do paciente para o Amazon Comprehend Medical e recupera as informações do código ICD-10-CM. O orquestrador envia esse contexto para o modelo de fundação downstream (LLM), por meio do Amazon Bedrock. O LLM gera uma resposta usando as informações do código ICD-10-CM, e essa resposta é enviada de volta ao aplicativo cliente.



O diagrama mostra o seguinte fluxo de trabalho do RAG:

1. O aplicativo cliente envia as anotações do paciente como uma consulta ao orquestrador. Um exemplo dessas anotações do paciente pode ser: “A paciente é uma paciente do Dr. X. A paciente se apresentou à sala de emergência na noite passada com aproximadamente 7 a 8 dias de história de dor abdominal, que tem sido persistente. Ela não teve febres ou calafrios definidos nem histórico de icterícia. O paciente nega qualquer perda significativa de peso recente."
2. O orquestrador usa o Amazon Comprehend Medical para recuperar códigos ICD-10-CM relevantes às informações médicas na consulta. Ele usa a API Infer ICD10 CM para extrair e inferir os códigos ICD-10-CM das anotações do paciente.
3. O orquestrador cria um prompt que inclui o modelo de prompt, a consulta original e os códigos ICD-10-CM recuperados do Amazon Comprehend Medical. Ele envia esse contexto aprimorado para o Amazon Bedrock.
4. O Amazon Bedrock processa a entrada e usa um modelo básico para gerar uma resposta que inclui os códigos ICD-10-CM e suas evidências correspondentes da consulta. A resposta gerada inclui os códigos ICD-10-CM identificados e as evidências das anotações do paciente que apóiam cada código. Veja a seguir uma resposta de exemplo:

```
<response>
<icd10>
<code>R10.9</code>
<evidence>history of abdominal pain</evidence>
```

```
</icd10>
<icd10>
<code>R10.30</code>
<evidence>history of abdominal pain</evidence>
</icd10>
</response>
```

5. O Amazon Bedrock envia a resposta gerada ao orquestrador.
6. O orquestrador envia a resposta de volta ao aplicativo cliente, onde o usuário pode revisar a resposta.

Casos de uso para usar o Amazon Comprehend Medical em um fluxo de trabalho do RAG

O Amazon Comprehend Medical pode realizar tarefas específicas de PNL. Para obter mais informações, consulte Casos de uso do Amazon Comprehend Medical.

Talvez você queira integrar o Amazon Comprehend Medical a um fluxo de trabalho do RAG para casos de uso avançados, como os seguintes:

- Gere resumos clínicos detalhados combinando entidades médicas extraídas com informações contextuais dos registros dos pacientes
- Automatize a codificação médica para casos complexos usando entidades extraídas com informações vinculadas à ontologia para atribuição de código
- Automatize a criação de notas clínicas estruturadas a partir de texto não estruturado usando entidades médicas extraídas
- Analise os efeitos colaterais dos medicamentos com base nos nomes e atributos dos medicamentos extraídos
- Desenvolva sistemas inteligentes de suporte clínico que combinem informações médicas extraídas com up-to-date pesquisas e diretrizes

Melhores práticas para usar o Amazon Comprehend Medical em um fluxo de trabalho do RAG

Ao integrar os resultados do Amazon Comprehend Medical em uma solicitação para um LLM, é essencial seguir as melhores práticas. Isso pode melhorar o desempenho e a precisão. A seguir estão as principais recomendações:

- Entenda as pontuações de confiança do Amazon Comprehend Medical — O Amazon Comprehend Medical fornece pontuações de confiança para cada entidade detectada e vinculação de ontologia. É fundamental entender o significado dessas pontuações e estabelecer limites apropriados para seu caso de uso específico. As pontuações de confiança ajudam a filtrar entidades de baixa confiança, reduzindo o ruído e melhorando a qualidade da entrada do LLM.
- Use pontuações de confiança na engenharia imediata — Ao criar solicitações para o LLM, considere incorporar as pontuações de confiança do Amazon Comprehend Medical como contexto adicional. Isso ajuda o LLM a priorizar ou avaliar entidades com base em seus níveis de confiança, melhorando potencialmente a qualidade da produção.
- Avalie os resultados do Amazon Comprehend Medical com dados reais — Os dados verdadeiros são informações que se sabe serem verdadeiras. Ele pode ser usado para validar se um AI/ML aplicativo está produzindo resultados precisos. Antes de integrar os resultados do Amazon Comprehend Medical ao seu fluxo de trabalho de LLM, avalie o desempenho do serviço em uma amostra representativa de seus dados. Compare os resultados com anotações verdadeiras para identificar possíveis discrepâncias ou áreas de melhoria. Essa avaliação ajuda você a entender os pontos fortes e as limitações do Amazon Comprehend Medical para seu caso de uso.
- Selecione estrategicamente informações relevantes — O Amazon Comprehend Medical pode fornecer uma grande quantidade de informações, mas nem todas podem ser relevantes para sua tarefa. Selecione cuidadosamente as entidades, os atributos e os metadados que são mais relevantes para seu caso de uso. Fornecer muitas informações irrelevantes ao LLM pode introduzir ruído e potencialmente diminuir o desempenho.
- Alinhe as definições de entidades — Certifique-se de que as definições de entidades e atributos usados pelo Amazon Comprehend Medical estejam alinhadas com sua interpretação. Se houver discrepâncias, considere fornecer contexto ou esclarecimento adicional ao LLM para preencher a lacuna entre a produção do Amazon Comprehend Medical e seus requisitos. Se a entidade Amazon Comprehend Medical não atender às suas expectativas, você pode implementar a detecção personalizada de entidades incluindo instruções adicionais (e possíveis exemplos) no prompt.

- Forneça conhecimento específico do domínio — Embora o Amazon Comprehend Medical forneça informações médicas valiosas, ele pode não capturar todas as nuances do seu domínio específico. Considere complementar os resultados do Amazon Comprehend Medical com fontes adicionais de conhecimento específicas do domínio, como ontologias, terminologias ou conjuntos de dados selecionados por especialistas. Isso fornece um contexto mais abrangente para o LLM.
- Siga as diretrizes éticas e regulatórias — Ao lidar com dados médicos, é importante seguir os princípios éticos e as diretrizes regulatórias, como as relacionadas à privacidade de dados, segurança e uso responsável de sistemas de IA na área da saúde. Certifique-se de que sua implementação esteja em conformidade com as leis relevantes e as melhores práticas do setor.

Seguindo essas melhores práticas, AI/ML os profissionais podem usar com eficácia os pontos fortes do Amazon Comprehend Medical e. LLMs Para tarefas médicas de PNL, essas melhores práticas ajudam a mitigar riscos potenciais e podem melhorar o desempenho.

Engenharia rápida para o contexto do Amazon Comprehend Medical

A engenharia rápida é o processo de projetar e refinar solicitações para orientar uma solução generativa de IA para gerar os resultados desejados. Você escolhe os formatos, frases, palavras e símbolos mais adequados que orientam a IA a interagir com seus usuários de forma mais significativa.

Dependendo da operação de API que você executa, o Amazon Comprehend Medical retorna as entidades detectadas, os códigos e descrições da ontologia e as pontuações de confiança. Esses resultados se tornam contextuais no prompt quando sua solução invoca o LLM de destino. Você deve criar a solicitação para apresentar o contexto dentro do modelo de solicitação.

> **Note**
>
> Os exemplos de instruções nesta seção seguem as orientações antrópicas. Se você estiver usando um provedor de LLM diferente, siga as recomendações desse provedor.

Em geral, você insere o texto médico original e os resultados do Amazon Comprehend Medical no prompt. A seguir está uma estrutura de prompt comum:

```
<medical_text>
medical text
```

```
</medical_text>

<comprehend_medical_text_results>
comprehend medical text results
</comprehend_medical_text_results>

<prompt_instructions>
prompt instructions
</prompt_instructions>
```

Esta seção fornece estratégias para incluir os resultados do Amazon Comprehend Medical como contexto imediato para as seguintes tarefas comuns de PNL médica:

- Filtrar resultados do Amazon Comprehend Medical
- Estenda as tarefas médicas de PNL com o Amazon Comprehend Medical
- Aplique grades de proteção com o Amazon Comprehend Medical

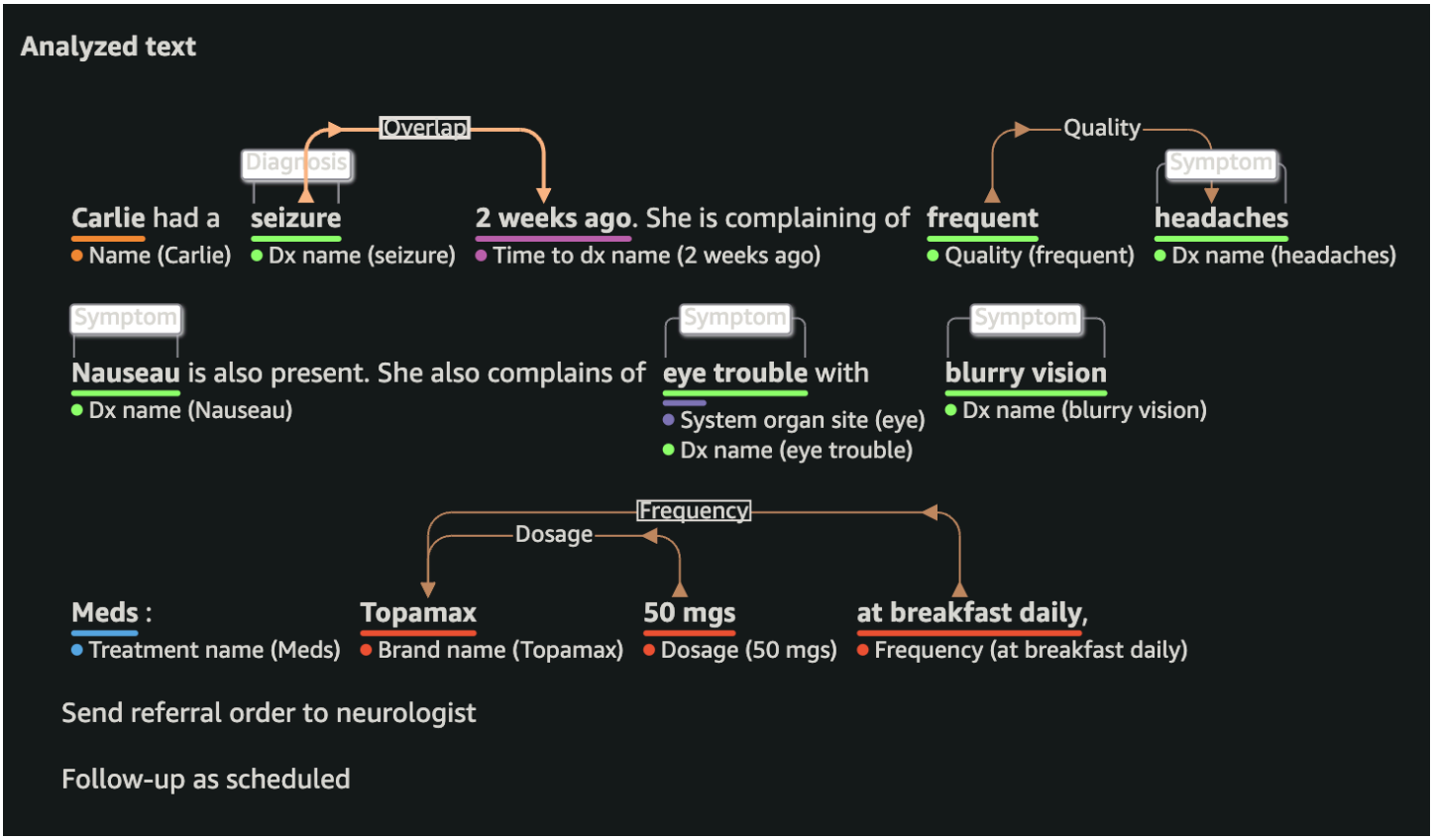
Filtrar resultados do Amazon Comprehend Medical

O Amazon Comprehend Medical normalmente fornece uma grande quantidade de informações. Talvez você queira reduzir o número de resultados que o profissional médico deve analisar. Nesse caso, você pode usar um LLM para filtrar esses resultados. As entidades do Amazon Comprehend Medical incluem uma pontuação de confiança que você pode usar como mecanismo de filtragem ao criar o prompt.

A seguir está um exemplo de nota do paciente:

```
Carlie had a seizure 2 weeks ago. She is complaining of frequent headaches
Nausea is also present. She also complains of eye trouble with blurry vision
Meds : Topamax 50 mgs at breakfast daily,
Send referral order to neurologist
Follow-up as scheduled
```

Nesta nota do paciente, o Amazon Comprehend Medical detecta as seguintes entidades.



As entidades estão vinculadas aos seguintes códigos ICD-10-CM para convulsões e dores de cabeça.

Categoria	Código ICD-10-CM	Descrição do ICD-10-CM	Pontuação de confiança
Convulsão	R56.9	Convulsões não especificadas	0,8348
Convulsão	G40.909	Epilepsia, não especificada, não intratável, sem status epiléptico	0,5424
Convulsão	R56,00	Convulsões febris simples	0,4937
Convulsão	G40.09	Outras convulsões	0,4397

Convulsão	G40.409	Outras epilepsias generalizadas e síndromes epilépticas, não intratáveis, sem status epiléptico	0,4138
dores de cabeça	R51	dor de cabeça	0,4067
dores de cabeça	R51.9	Dor de cabeça, não especificada	0,3844
dores de cabeça	G4.52	Nova dor de cabeça persistente diária (NDPH)	0,3005
dores de cabeça	G44	Outra síndrome de dor de cabeça	0,2670
dores de cabeça	G4.8	Outras síndromes de cefaleia especificadas	0,2542

Você pode passar códigos ICD-10-CM para o prompt para aumentar a precisão do LLM. Para reduzir o ruído, você pode filtrar os códigos ICD-10-CM usando a pontuação de confiança incluída nos resultados do Amazon Comprehend Medical. A seguir está um exemplo de solicitação que inclui somente códigos ICD-10-CM com uma pontuação de confiança superior a 0,4:

```
<patient_note>
Carlie had a seizure 2 weeks ago. She is complaining of frequent headaches
Nausea is also present. She also complains of eye trouble with blurry vision
Meds : Topamax 50 mgs at breakfast daily,
Send referral order to neurologist
Follow-up as scheduled
</patient_note>

<comprehend_medical_results>
<icd-10>
  <entity>
    <text>seizure</text>
    <code>
```

```
      <description>Unspecified convulsions</description>
      <code_value>R56.9</code_value>
      <score>0.8347607851028442</score>
    </code>
    <code>
      <description>Epilepsy, unspecified, not intractable, without status epilepticus</
description>
      <code_value>G40.909</code_value>
      <score>0.542376697063446</score>
    </code>
    <code>
      <description>Other seizures</description>
      <code_value>G40.89</code_value>
      <score>0.4396627545356750 5</score>
    </code>
    <code>
      <description>Other generalized epilepsy and epileptic syndromes, not intractable,
 without status epilepticus</description>
      <code_value>G40.409</code_value>
      <score>0.41382506489753723</score>
    </code>
  </entity>
  <entity>
    <text>headaches</text>
    <code>
      <description>Headache</description>
      <code_value>R51</code_value>
      <score>0.4066613018512726</score>
    </code>
  </entity>
  <entity>
    <text>Nausea</text>
    <code>
      <description>Nausea</description>
      <code_value>R11.0</code_value>
      <score>0.6460834741592407</score>
    </code>
  </entity>
  <entity>
    <text>eye trouble</text>
    <code>
      <description>Unspecified disorder of eye and adnexa</description>
      <code_value>H57.9</code_value>
```

```
      <score>0.6780954599380493</score>
    </code>
    <code>
      <description>Unspecified visual disturbance</description>
      <code_value>H53.9</code_value>
      <score>0.5871203541755676</score>
    </code>
    <code>
      <description>Unspecified disorder of binocular vision</description>
      <code_value>H53.30</code_value>
      <score>0.5539672374725342</score>
    </code>
  </entity>
  <entity>
    <text>blurry vision</text>
    <code>
      <description>Other visual disturbances</description>
      <code_value>H53.8</code_value>
      <score>0.9001834392547607</score>
    </code>
  </entity>
</icd-10>
</comprehend_medical_results>

<prompt>
Given the patient note and Amazon Comprehend Medical ICD-10-CM code results above,
 please select the most relevant ICD-10-CM diagnosis codes for the patient.
For each selected code, provide a brief explanation of why it is relevant based on the
 information in the patient note.
</prompt>
```

Estenda as tarefas médicas de PNL com o Amazon Comprehend Medical

Ao processar textos médicos, o contexto do Amazon Comprehend Medical pode ajudar o LLM a selecionar melhores tokens. Neste exemplo, você deseja combinar os sintomas do diagnóstico com os medicamentos. Você também deseja encontrar textos relacionados a exames médicos, como termos relacionados a um exame de hemograma. Você pode usar o Amazon Comprehend Medical para detectar as entidades e os nomes dos medicamentos. Nesse caso, você usaria o DetectEntitiesV2 e o Amazon InferRxNorm APIs Comprehend Medical.

A seguir está um exemplo de nota do paciente:

```
Carlie had a seizure 2 weeks ago. She is complaining of increased frequent headaches
Given lyme disease symptoms such as muscle ache and stiff neck will order prescription.
Meds : Topamax 50 mgs at breakfast daily. Amoxicillan 25 mg by mouth twice a day
Place MRI radiology order at RadNet
```

Para focar no código de diagnóstico, somente as entidades relacionadas `MEDICAL_CONDITION` ao tipo `DX_NAME` são usadas no prompt. Outros metadados são excluídos devido à irrelevância. Para entidades de medicamentos, o nome do medicamento junto com os atributos extraídos está incluído. Outros metadados de entidades medicamentosas do Amazon Comprehend Medical foram excluídos devido à irrelevância. Veja a seguir um exemplo de solicitação que usa resultados filtrados do Amazon Comprehend Medical. O prompt se concentra em `MEDICAL_CONDITION` entidades que têm o `DX_NAME` tipo. Esse prompt foi projetado para vincular com mais precisão os códigos de diagnóstico aos medicamentos e extrair com mais precisão os exames de pedidos médicos:

```
<patient_note>
Carlie had a seizure 2 weeks ago. She is complaining of increased freqeunt headaches
Given lyme disease symptoms such as muscle ache and stiff neck will order
 prescription.
Meds : Topamax 50 mgs at breakfast daily. Amoxicillan 25 mg by mouth twice a day
Place MRI radiology order at RadNet
</patient_note>

<detect_entity_results>
<entity>
    <text>seizure</text>
    <category>MEDICAL_CONDITION</category>
    <type>DX_NAME</type>
</entity>
<entity>
    <text>headaches</text>
    <category>MEDICAL_CONDITION</category>
    <type>DX_NAME</type>
</entity>
<entity>
    <text>lyme disease</text>
    <category>MEDICAL_CONDITION</category>
    <type>DX_NAME</type>
</entity>
<entity>
    <text>muscle ache</text>
    <category>MEDICAL_CONDITION</category>
```

```
    <type>DX_NAME</type>
</entity>
<entity>
    <text>stiff neck</text>
    <category>MEDICAL_CONDITION</category>
    <type>DX_NAME</type>
</entity>
</detect_entity_results>

<rx_results>
<entity>
    <text>Topamax</text>
    <category>MEDICATION</category>
    <type>BRAND_NAME</type>
    <attributes>
        <attribute>
            <type>FREQUENCY</type>
            <text>at breakfast daily</text>
        </attribute>
        <attribute>
            <type>DOSAGE</type>
            <text>50 mgs</text>
        </attribute>
        <attribute>
            <type>ROUTE_OR_MODE</type>
            <text>by mouth</text>
        </attribute>
    </attributes>
</entity>
<entity>
    <text>Amoxicillan</text>
    <category>MEDICATION</category>
    <type>GENERIC_NAME</type>
    <attributes>
        <attribute>
            <type>ROUTE_OR_MODE</type>
            <text>by mouth</text>
        </attribute>
        <attribute>
            <type>DOSAGE</type>
            <text>25 mg</text>
        </attribute>
        <attribute>
```

```
            <type>FREQUENCY</type>
            <text>twice a day</text>
        </attribute>
    </attributes>
</entity>
</rx_results>

<prompt>
Based on the patient note and the detected entities, can you please:
1. Link the diagnosis symptoms with the medications prescribed.
Provide your reasoning for the linkages.
2. Extract any entities related to medical order tests mentioned in the note.
</prompt>
```

Aplique grades de proteção com o Amazon Comprehend Medical

Você pode usar um LLM e o Amazon Comprehend Medical para criar grades de proteção antes que a resposta gerada seja usada. Você pode executar esse fluxo de trabalho em textos médicos não modificados ou pós-processados. Os casos de uso incluem o tratamento de informações de saúde protegidas (PHI), a detecção de alucinações ou a implementação de políticas personalizadas para publicação de resultados. Por exemplo, você pode usar o contexto do Amazon Comprehend Medical para identificar dados de PHI e, em seguida, usar o LLM para remover esses dados de PHI.

Veja a seguir um exemplo de informações de um prontuário de paciente que inclui PHI:

```
Patient name: John Doe
Patient SSN: 123-34-5678
Patient DOB: 01/01/2024
Patient address: 123 Main St, Anytown USA
Exam details: good health. Pulse is 60 bpm. needs to work on diet with BMI of 190
```

Veja a seguir um exemplo de solicitação que inclui os resultados do Amazon Comprehend Medical como contexto:

```
<original_text>
Patient name: John Doe
Patient SSN: 123-34-5678 Patient DOB: 01/01/2024
Patient address: 123 Main St, Anytown USA
Exam details: good health. Pulse is 60 bpm. needs to work on diet with BMI of 190
</original_text>
```

```
<comprehend_medical_phi_entities>
<entity>
  <text>John Doe</text>
  <category>PROTECTED_HEALTH_INFORMATION</category>
  <score>0.9967944025993347</score>
  <type>NAME</type>
</entity>
<entity>
  <text>123-34-5678</text>
  <category>PROTECTED_HEALTH_INFORMATION</category>
  <score>0.9998034834861755</score>
  <type>ID</type>
</entity>
<entity>
  <text>01/01/2000</text>
  <category>PROTECTED_HEALTH_INFORMATION</category>
  <score>0.9964448809623718</score>
  <type>DATE</type>
</entity>
</comprehend_medical_phi_entities>

<instructions>
Using the provided original text and the Amazon Comprehend Medical PHI entities
 detected, please analyze the text to determine if it contains any additional protected
 health information (PHI) beyond the entities already identified. If additional PHI is
 found, please list and categorize it. If no additional PHI is found, please state that
 explicitly.
In addition if PHI is found, generate updated text with the PHI removed.
</instructions>
```

Usando grandes modelos de linguagem para casos de uso de saúde e ciências biológicas

Isso descreve como você pode usar modelos de linguagem grandes (LLMs) para aplicações de saúde e ciências biológicas. Alguns casos de uso exigem o uso de um grande modelo de linguagem para recursos generativos de IA. Há vantagens e limitações até mesmo para a maioria state-of-the-art LLMs, e as recomendações nesta seção foram elaboradas para ajudá-lo a atingir os resultados desejados.

Você pode usar o caminho de decisão para determinar a solução LLM apropriada para seu caso de uso, considerando fatores como conhecimento do domínio e dados de treinamento disponíveis. Além

disso, esta seção discute os médicos pré-treinados populares LLMs e as melhores práticas para sua seleção e uso. Ele também discute as vantagens e desvantagens entre soluções complexas de alto desempenho e abordagens mais simples e de baixo custo.

Casos de uso para um LLM

O Amazon Comprehend Medical pode realizar tarefas específicas de PNL. Para obter mais informações, consulte Casos de uso do Amazon Comprehend Medical.

Os recursos lógicos e generativos de IA de um LLM podem ser necessários para os casos de uso avançados de saúde e ciências biológicas, como os seguintes:

- Classificação de entidades médicas personalizadas ou categorias de texto
- Respondendo a perguntas clínicas
- Resumindo relatórios médicos
- Gerando e detectando insights de informações médicas

Abordagens de personalização

É fundamental entender como LLMs são implementados. LLMs geralmente são treinados com bilhões de parâmetros, incluindo dados de treinamento de vários domínios. Esse treinamento permite que o LLM aborde as tarefas mais generalizadas. No entanto, muitas vezes surgem desafios quando o conhecimento específico do domínio é necessário. Exemplos de conhecimento de domínio em saúde e ciências biológicas são códigos clínicos, terminologia médica e informações de saúde necessárias para gerar respostas precisas. Portanto, usar o LLM como está (solicitação zero sem complementar o conhecimento do domínio) para esses casos de uso provavelmente resulta em resultados imprecisos. Há várias abordagens populares que você pode usar para superar esse desafio: engenharia rápida, geração aumentada de recuperação (RAG) e ajuste fino.

Engenharia rápida

A engenharia rápida é o processo em que você orienta as soluções generativas de IA para criar as saídas desejadas ajustando as entradas ao LLM. Ao criar instruções precisas com contexto relevante, é possível orientar o modelo para a conclusão de tarefas de saúde especializadas que exigem raciocínio. A engenharia rápida eficaz pode melhorar significativamente o desempenho do modelo para casos de uso na área de saúde sem exigir modificações no modelo. Para obter mais

informações sobre engenharia rápida, consulte Implementação de engenharia rápida avançada com o Amazon Bedrock (postagem AWS no blog). A solicitação e a solicitação de poucas tentativas são técnicas que você pode usar na engenharia chain-of-thought imediata.

prompt few shot

A solicitação de poucos cliques é uma técnica em que você fornece ao LLM alguns exemplos da entrada-saída desejada antes de solicitar que ele execute uma tarefa semelhante. Em contextos de saúde, essa abordagem é particularmente valiosa para tarefas especializadas, como reconhecimento de entidades médicas ou resumo de notas clínicas. Ao incluir de 3 a 5 exemplos de alta qualidade em sua solicitação, você pode melhorar significativamente a compreensão do modelo sobre a terminologia médica e os padrões específicos do domínio. Para ver um exemplo de solicitação em poucas etapas, consulte Engenharia e ajuste fino de solicitações em poucas fotos no LLMs Amazon Bedrock (postagem no blog).AWS

Por exemplo, ao extrair dosagens de medicamentos de notas clínicas, você pode fornecer exemplos de diferentes estilos de notação que ajudam o modelo a reconhecer variações na forma como os profissionais de saúde documentam as prescrições. Essa abordagem é especialmente eficaz quando se trabalha com formatos de documentação padronizados ou quando existem padrões consistentes nos dados.

Chain-of-thought solicitando

Chain-of-thought A solicitação (CoT) orienta o LLM em um processo de step-by-step raciocínio. Isso o torna valioso para tarefas complexas de apoio à decisão médica e raciocínio diagnóstico. Ao instruir explicitamente o modelo a “pensar passo a passo” ao analisar cenários clínicos, você pode melhorar sua capacidade de seguir protocolos de raciocínio médico e reduzir os erros de diagnóstico.

Essa técnica é excelente quando o raciocínio clínico requer várias etapas lógicas, como diagnóstico diferencial ou planejamento de tratamento. No entanto, essa abordagem tem limitações ao lidar com conhecimento médico altamente especializado fora dos dados de treinamento do modelo ou quando é necessária precisão absoluta para decisões de cuidados intensivos.

Nesses casos, combinar o CoT com outra abordagem pode gerar melhores resultados. Uma opção é combinar CoT com solicitações de autoconsistência. Para obter mais informações, consulte Melhorar o desempenho de modelos de linguagem generativa com solicitações de autoconsistência no Amazon Bedrock (AWS postagem do blog). Outra opção é combinar estruturas de raciocínio,

como ReAct prompting, com o RAG. Para obter mais informações, consulte Desenvolver assistentes avançados baseados em bate-papo com IA generativa usando RAG e ReAct prompting (orientação prescritiva).AWS

Geração aumentada via recuperação

A Retrieval Augmented Generation (RAG) é uma tecnologia generativa de IA na qual um LLM faz referência a uma fonte de dados autorizada que está fora de suas fontes de dados de treinamento antes de gerar uma resposta. Um sistema RAG pode recuperar informações de ontologia médica (como classificações internacionais de doenças, arquivos nacionais de medicamentos e títulos de assuntos médicos) de uma fonte de conhecimento. Isso fornece contexto adicional ao LLM para apoiar a tarefa médica de PNL.

Conforme discutido na Combinando o Amazon Comprehend Medical com grandes modelos de linguagem seção, você pode usar uma abordagem RAG para recuperar o contexto do Amazon Comprehend Medical. Outras fontes de conhecimento comuns incluem dados de domínio médico que são armazenados em um serviço de banco de dados, como Amazon OpenSearch Service, Amazon Kendra ou Amazon Aurora. Extrair informações dessas fontes de conhecimento pode afetar o desempenho da recuperação, especialmente com consultas semânticas que usam um banco de dados vetoriais.

Outra opção para armazenar e recuperar conhecimento específico do domínio é usar o Amazon Q Business em seu fluxo de trabalho do RAG. O Amazon Q Business pode indexar repositórios internos de documentos ou sites públicos (como CMS.gov para dados do ICD-10). O Amazon Q Business pode então extrair informações relevantes dessas fontes antes de passar sua consulta para o LLM.

Há várias maneiras de criar um fluxo de trabalho de RAG personalizado. Por exemplo, há muitas maneiras de recuperar dados de uma fonte de conhecimento. Para simplificar, recomendamos a abordagem comum de recuperação de usar um banco de dados vetoriais, como o Amazon OpenSearch Service, para armazenar conhecimento como incorporações. Isso exige que você use um modelo de incorporação, como um transformador de frases, para gerar incorporações para a consulta e para o conhecimento armazenado no banco de dados vetoriais.

Para obter mais informações sobre abordagens RAG totalmente gerenciadas e personalizadas, consulte Opções e arquiteturas de geração aumentada de recuperação em. AWS

Ajuste fino

O ajuste fino de um modelo existente envolve usar um LLM, como um modelo Amazon Titan, Mistral ou Llama, e depois adaptar o modelo aos seus dados personalizados. Existem várias técnicas de ajuste fino, a maioria das quais envolve a modificação de apenas alguns parâmetros em vez de modificar todos os parâmetros do modelo. Isso é chamado de ajuste fino com eficiência de parâmetros (PEFT). Para obter mais informações, consulte Hugging Face PEFT ativado. GitHub

A seguir estão dois casos de uso comuns em que você pode optar por ajustar um LLM para uma tarefa médica de PNL:

- Tarefa generativa — modelos baseados em decodificador realizam tarefas generativas de IA. AI/ML os profissionais usam dados reais básicos para ajustar um LLM existente. Por exemplo, você pode treinar o LLM usando o MedQuAD, um conjunto de dados público de respostas a perguntas médicas. Ao invocar uma consulta para o LLM ajustado, você não precisa de uma abordagem RAG para fornecer o contexto adicional ao LLM.
- Incorporações — modelos baseados em codificadores geram incorporações transformando texto em vetores numéricos. Esses modelos baseados em codificadores são normalmente chamados de modelos de incorporação. Um modelo de transformador de frases é um tipo específico de modelo de incorporação otimizado para sentenças. O objetivo é gerar incorporações a partir do texto de entrada. As incorporações são então usadas para análise semântica ou em tarefas de recuperação. Para ajustar o modelo de incorporação, você deve ter um conjunto de conhecimentos médicos, como documentos, que possa ser usado como dados de treinamento. Isso é feito com pares de texto baseados em semelhança ou sentimento para ajustar um modelo de transformador de frases. Para obter mais informações, consulte Treinando e ajustando modelos de incorporação com Sentence Transformers v3 em Hugging Face.

Você pode usar o Amazon SageMaker Ground Truth para criar um conjunto de dados de treinamento rotulado e de alta qualidade. Você pode usar a saída de conjunto de dados rotulado do Ground Truth para treinar seus próprios modelos. Você também pode usar a saída como um conjunto de dados de treinamento para um modelo de SageMaker IA da Amazon. Para obter mais informações sobre reconhecimento de entidade nomeada, classificação de texto com rótulo único e classificação de texto com vários rótulos, consulte Rotulagem de texto com Ground Truth na documentação da Amazon SageMaker AI.

Para obter mais informações sobre o ajuste fino, consulte este Ajustando grandes modelos de linguagem na área da saúde guia.

Escolhendo um LLM

O Amazon Bedrock é o ponto de partida recomendado para avaliar o alto desempenho LLMs. Para obter mais informações, consulte Modelos de fundação compatíveis no Amazon Bedrock. Você pode usar trabalhos de avaliação de modelos no Amazon Bedrock para comparar as saídas de várias saídas e, em seguida, escolher o modelo mais adequado ao seu caso de uso. Para obter mais informações, consulte Escolha o modelo de melhor desempenho usando as avaliações do Amazon Bedrock na documentação do Amazon Bedrock.

Alguns LLMs têm treinamento limitado em dados do domínio médico. Se seu caso de uso exigir o ajuste fino de um LLM ou de um LLM que o Amazon Bedrock não suporta, considere usar o Amazon AI. SageMaker Na SageMaker IA, você pode usar um LLM ajustado ou escolher um LLM personalizado que tenha sido treinado em dados do domínio médico.

A tabela a seguir lista pessoas populares LLMs que foram treinadas em dados do domínio médico.

LLM	Tarefas	Conhecimento	Arquitetura
BioBert	Recuperação de informações, classificação de texto e reconhecimento de entidade nomeada	Resumos de PubMed, artigos em texto completo e conhecimento geral do PubMedCentral domínio	Codificador
Clínica Albert	Recuperação de informações, classificação de texto e reconhecimento de entidade nomeada	Grande conjunto de dados multicêntrico, juntamente com mais de 3.000.000 de registros de pacientes de sistemas de prontuário eletrônico de saúde (EHR)	Codificador
GPT clínico	Sumarização, resposta a perguntas e geração de texto	Conjuntos de dados médicos extensos e diversos, incluindo registros médicos,	Decodificador

		conhecimento específico do domínio e consultas de diálogo em várias rodadas	
GatorTron-GO	Sumarização, resposta a perguntas , geração de texto e recuperação de informações	Notas clínicas e literatura biomédica	Codificador
Med-bert	Recuperação de informações, classificação de texto e reconhecimento de entidade nomeada	Grande conjunto de dados de textos médicos, notas clínicas, trabalhos de pesquisa e documentos relacionados à saúde	Codificador
Palmeira vermelha	Resposta a perguntas para fins médicos	Conjuntos de dados de textos médicos e biomédicos	Decodificador
Medalha Paca	Tarefas de resposta a perguntas e diálogo médico	Uma variedade de textos médicos, abrangendo recursos como flashcards médicos, wikis e conjuntos de dados de diálogos	Decodificador
BioMedBert	Recuperação de informações, classificação de texto e reconhecimento de entidade nomeada	Exclusivamente resumos PubMed e artigos em texto completo de PubMedCentral	Codificador

BioMedLM	Sumarização, resposta a perguntas e geração de texto	Literatura biomédica a partir de fontes de PubMed conhecimento	Decodificador

A seguir estão as melhores práticas para o uso de médicos LLMs pré-treinados:

- Entenda os dados de treinamento e sua relevância para sua tarefa médica de PNL.
- Identifique a arquitetura LLM e sua finalidade. Os codificadores são apropriados para incorporações e tarefas de PNL. Os decodificadores são para tarefas de geração.
- Avalie os requisitos de infraestrutura, desempenho e custo para hospedar o LLM médico pré-treinado.
- Se for necessário um ajuste fino, garanta a veracidade ou o conhecimento precisos dos dados de treinamento. Certifique-se de mascarar ou redigir qualquer informação de identificação pessoal (PII) ou informação de saúde protegida (PHI).

As tarefas de PNL médica do mundo real podem ser diferentes das pré-treinadas LLMs em termos de conhecimento ou casos de uso pretendidos. Se um LLM específico de domínio não atender aos seus benchmarks de avaliação, você pode ajustar um LLM com seu próprio conjunto de dados ou treinar um novo modelo básico. Treinar um novo modelo de fundação é uma tarefa ambiciosa e, muitas vezes, cara. Para a maioria dos casos de uso, recomendamos ajustar um modelo existente.

Quando você usa ou ajusta um LLM médico pré-treinado, é importante abordar a infraestrutura, a segurança e as barreiras de proteção.

Infraestrutura

Em comparação com o uso do Amazon Bedrock para inferência sob demanda ou em lote, hospedar LLMs médicos pré-treinados (geralmente da Hugging Face) requer recursos significativos. Para hospedar LLMs médicos pré-treinados, é comum usar uma imagem de SageMaker IA da Amazon que é executada em uma instância do Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) com uma ou GPUs mais, como instâncias ml.g5 para computação acelerada ou instâncias ml.inf2 para. AWS Inferentia Isso ocorre porque LLMs consome uma grande quantidade de memória e espaço em disco.

Segurança e grades de proteção

Dependendo dos requisitos de conformidade da sua empresa, considere usar o Amazon Comprehend e o Amazon Comprehend Medical para mascarar ou redigir informações de identificação pessoal (PII) e informações de saúde protegidas (PHI) dos dados de treinamento. Isso ajuda a evitar que o LLM use dados confidenciais ao gerar respostas.

Recomendamos que você considere e avalie preconceitos, imparcialidade e alucinações em seus aplicativos generativos de IA. Se você estiver usando um LLM preexistente ou ajustando um, implemente grades de proteção para evitar respostas prejudiciais. As grades de proteção são proteções que você personaliza de acordo com seus requisitos generativos de aplicativos de IA e políticas de IA responsáveis. Por exemplo, você pode usar o Amazon Bedrock Guardrails.

Ajustando grandes modelos de linguagem na área da saúde

A abordagem de ajuste fino descrita nesta seção apóia a conformidade com as diretrizes éticas e regulatórias e promove o uso responsável dos sistemas de IA na área da saúde. Ele foi projetado para gerar insights precisos e privados. A IA generativa está revolucionando a prestação de serviços de saúde, mas off-the-shelf os modelos geralmente são insuficientes em ambientes clínicos em que a precisão é fundamental e a conformidade não é negociável. O ajuste fino dos modelos básicos com dados específicos do domínio preenche essa lacuna. Ele ajuda você a criar sistemas de IA que falam a linguagem da medicina e, ao mesmo tempo, cumprem padrões regulatórios rígidos. No entanto, o caminho para um ajuste fino bem-sucedido exige uma navegação cuidadosa pelos desafios exclusivos da área de saúde: proteger dados confidenciais, justificar investimentos em IA com resultados mensuráveis e manter a relevância clínica em cenários médicos em rápida evolução.

Quando abordagens mais leves atingem seus limites, o ajuste fino se torna um investimento estratégico. A expectativa é que os ganhos em precisão, latência ou eficiência operacional compensem os significativos custos de computação e engenharia necessários. É importante lembrar que o ritmo do progresso nos modelos básicos é rápido, portanto, a vantagem de um modelo ajustado pode durar apenas até o próximo grande lançamento do modelo.

Esta seção ancora a discussão nos dois casos de uso de alto impacto a seguir de clientes da AWS área de saúde:

- Sistemas de apoio à decisão clínica — Melhore a precisão do diagnóstico por meio de modelos que compreendem histórias complexas de pacientes e diretrizes em evolução. O ajuste fino pode ajudar os modelos a entender profundamente os históricos complexos de pacientes e a integrar

diretrizes especializadas. Isso pode reduzir potencialmente os erros de previsão do modelo. No entanto, você precisa pesar esses ganhos em relação ao custo do treinamento em conjuntos de dados grandes e confidenciais e à infraestrutura necessária para aplicações clínicas de alto risco. A maior precisão e a consciência do contexto justificarão o investimento, especialmente quando novos modelos são lançados com frequência?

- Análise de documentos médicos — automatize o processamento de notas clínicas, relatórios de imagem e documentos de seguro, mantendo a conformidade com a Lei de Portabilidade e Responsabilidade de Seguros de Saúde (HIPAA). Aqui, o ajuste fino pode permitir que o modelo manipule formatos exclusivos, abreviações especializadas e requisitos regulatórios com mais eficiência. A recompensa geralmente é vista na redução do tempo de revisão manual e na melhoria da conformidade. Ainda assim, é essencial avaliar se essas melhorias são substanciais o suficiente para garantir os recursos de ajuste fino. Determine se a engenharia imediata e a orquestração do fluxo de trabalho podem atender às suas necessidades.

Esses cenários do mundo real ilustram a jornada de ajuste fino, desde a experimentação inicial até a implantação do modelo, ao mesmo tempo em que abordam os requisitos exclusivos da área de saúde em cada estágio.

Estimativa de custos e retorno sobre o investimento

A seguir estão os fatores de custo que você deve considerar ao ajustar um LLM:

- Tamanho do modelo — Modelos maiores custam mais para serem ajustados
- Tamanho do conjunto de dados — Os custos e o tempo de computação aumentam com o tamanho do conjunto de dados para ajuste fino
- Estratégia de ajuste fino — métodos eficientes em termos de parâmetros podem reduzir custos em comparação com atualizações completas de parâmetros

Ao calcular o retorno sobre o investimento (ROI), considere a melhoria nas métricas escolhidas (como precisão) multiplicada pelo volume de solicitações (com que frequência o modelo será usado) e a duração esperada antes que o modelo seja superado por versões mais recentes.

Além disso, considere a vida útil do seu LLM básico. Novos modelos básicos surgem a cada 6 a 12 meses. Se seu detector de doenças raras levar 8 meses para ser ajustado e validado, você poderá obter apenas 4 meses de desempenho superior antes que os modelos mais novos preencham a lacuna.

Ao calcular os custos, o ROI e a vida útil potencial do seu caso de uso, você pode tomar uma decisão baseada em dados. Por exemplo, se o ajuste fino de seu modelo de apoio à decisão clínica levar a uma redução mensurável nos erros de diagnóstico em milhares de casos por ano, o investimento poderá ser recompensado rapidamente. Por outro lado, se a engenharia imediata por si só aproximar seu fluxo de trabalho de análise de documentos da precisão desejada, talvez seja sensato adiar o ajuste fino até que a próxima geração de modelos chegue.

O ajuste fino não é. one-size-fits-all Se você decidir fazer um ajuste fino, a abordagem correta dependerá do seu caso de uso, dados e recursos.

Escolhendo uma estratégia de ajuste fino

Depois de determinar que o ajuste fino é a abordagem correta para seu caso de uso na área de saúde, a próxima etapa é selecionar a estratégia de ajuste fino mais adequada. Há várias abordagens disponíveis. Cada um tem vantagens e desvantagens distintas para aplicações de saúde. A escolha entre esses métodos depende de seus objetivos específicos, dos dados disponíveis e das restrições de recursos.

Objetivos do treinamento

O pré-treinamento adaptativo ao domínio (DAPT) é um método não supervisionado que envolve o pré-treinamento do modelo em um grande corpo de texto não rotulado e específico do domínio (como milhões de documentos médicos). Essa abordagem é adequada para melhorar a capacidade dos modelos de entender as abreviações de especialidades médicas e a terminologia usada por radiologistas, neurologistas e outros fornecedores especializados. No entanto, o DAPT requer grandes quantidades de dados e não aborda saídas de tarefas específicas.

O ajuste fino supervisionado (SFT) ensina o modelo a seguir instruções explícitas usando exemplos estruturados de entrada-saída. Essa abordagem é excelente para fluxos de trabalho de análise de documentos médicos, como resumo de documentos ou codificação clínica. O ajuste de instruções é uma forma comum de SFT em que o modelo é treinado em exemplos que incluem instruções explícitas emparelhadas com as saídas desejadas. Isso aumenta a capacidade do modelo de entender e seguir diversas instruções do usuário. Essa técnica é particularmente valiosa em ambientes de saúde porque treina o modelo com exemplos clínicos específicos. A principal desvantagem é que ele requer exemplos cuidadosamente rotulados. Além disso, o modelo ajustado pode ter problemas com casos extremos em que não há exemplos. Para obter instruções sobre o ajuste fino com o Amazon SageMaker Jumpstart, consulte Ajuste fino de instruções para FLAN T5 XL com o Amazon Jumpstart (postagem no blog). SageMaker AWS

O aprendizado por reforço a partir do feedback humano (RLHF) otimiza o comportamento do modelo com base no feedback e nas preferências dos especialistas. Use um modelo de recompensa treinado em preferências e métodos humanos, como otimização de política proximal (PPO) ou otimização de preferência direta (DPO), para otimizar o modelo e, ao mesmo tempo, evitar atualizações destrutivas. O RLHF é ideal para alinhar os resultados com as diretrizes clínicas e garantir que as recomendações permaneçam dentro dos protocolos aprovados. Essa abordagem exige um tempo significativo do médico para obter feedback e envolve um complexo fluxo de treinamento. No entanto, o RLHF é particularmente valioso na área da saúde porque ajuda especialistas médicos a moldar a forma como os sistemas de IA se comunicam e fazem recomendações. Por exemplo, os médicos podem fornecer feedback para garantir que o modelo mantenha uma postura adequada à beira do leito, saiba quando expressar incerteza e permaneça dentro das diretrizes clínicas. Técnicas como o PPO otimizam iterativamente o comportamento do modelo com base no feedback de especialistas, ao mesmo tempo que restringem as atualizações de parâmetros para preservar o conhecimento médico básico. Isso permite que os modelos transmitam diagnósticos complexos em uma linguagem amigável ao paciente e, ao mesmo tempo, sinalizem condições graves para atendimento médico imediato. Isso é crucial para a área da saúde, onde tanto a precisão quanto o estilo de comunicação são importantes. Para obter mais informações sobre o RLHF, consulte Ajuste de modelos de linguagem grandes com aprendizado por reforço a partir de feedback humano ou de IA (postagem no blog).AWS

Métodos de implementação

Uma atualização completa dos parâmetros envolve a atualização de todos os parâmetros do modelo durante o treinamento. Essa abordagem funciona melhor para sistemas de apoio à decisão clínica que exigem uma integração profunda de históricos de pacientes, resultados de laboratório e diretrizes em evolução. As desvantagens incluem alto custo de computação e risco de sobreajuste se seu conjunto de dados não for grande e diversificado.

Os métodos de ajuste fino com eficiência de parâmetros (PEFT) atualizam somente um subconjunto de parâmetros para evitar ajustes excessivos ou uma perda catastrófica dos recursos da linguagem. Os tipos incluem adaptação de baixa classificação (LoRa), adaptadores e ajuste de prefixo. Os métodos PEFT oferecem menor custo computacional, treinamento mais rápido e são ótimos para experimentos, como adaptar um modelo de apoio à decisão clínica aos protocolos ou terminologia de um novo hospital. A principal limitação é o desempenho potencialmente reduzido em comparação com as atualizações completas dos parâmetros.

Para obter mais informações sobre métodos de ajuste fino, consulte Métodos avançados de ajuste fino na Amazon SageMaker AI (AWS postagem no blog).

Criando um conjunto de dados de ajuste fino

A qualidade e a diversidade do conjunto de dados de ajuste fino são essenciais para modelar o desempenho, a segurança e a prevenção de preconceitos. A seguir estão três áreas críticas a serem consideradas ao criar esse conjunto de dados:

- Volume baseado em uma abordagem de ajuste fino
- Anotação de dados de um especialista no domínio
- Diversidade do conjunto de dados

Conforme mostrado na tabela a seguir, os requisitos de tamanho do conjunto de dados para ajuste fino variam com base no tipo de ajuste fino que está sendo executado.

Estratégia de ajuste fino	Tamanho do conjunto de dados
Pré-treinamento adaptado ao domínio	Mais de 100.000 textos de domínio
Ajuste fino supervisionado	Mais de 10.000 pares rotulados
Aprendizagem por reforço a partir do feedback humano	Mais de 1.000 pares de preferências de especialistas

Você pode usar o AWS GlueAmazon EMR e o Amazon SageMaker Data Wrangler para automatizar o processo de extração e transformação de dados para organizar um conjunto de dados que você possui. Se você não conseguir organizar um conjunto de dados grande o suficiente, poderá descobrir e baixar conjuntos de dados diretamente em seu formulário. Conta da AWS AWS Data Exchange Consulte seu advogado antes de utilizar qualquer conjunto de dados de terceiros.

Anotadores especialistas com conhecimento de domínio, como médicos, biólogos e químicos, devem fazer parte do processo de curadoria de dados para incorporar as nuances dos dados médicos e biológicos na saída do modelo. O Amazon SageMaker Ground Truth fornece uma interface de usuário low-code para que especialistas façam anotações no conjunto de dados.

Um conjunto de dados que represente a população humana é essencial para que os serviços de saúde e ciências da vida ajustem os casos de uso para evitar preconceitos e refletir os resultados do mundo real. AWS Glue sessões interativas ou instâncias de SageMaker notebooks da Amazon oferecem uma maneira poderosa de explorar de forma iterativa conjuntos de dados e ajustar

transformações usando notebooks compatíveis com o Jupyter. As sessões interativas permitem que você trabalhe com uma variedade de ambientes populares de desenvolvimento integrado (IDEs) em seu ambiente local. Como alternativa, você pode trabalhar com AWS Glue ou com notebooks Amazon SageMaker Studio por meio do Console de gerenciamento da AWS.

Ajustando o modelo

AWS fornece serviços como o Amazon SageMaker AI e o Amazon Bedrock, que são cruciais para um ajuste fino bem-sucedido.

SageMaker A IA é um serviço de aprendizado de máquina totalmente gerenciado que ajuda desenvolvedores e cientistas de dados a criar, treinar e implantar modelos de ML rapidamente. Três recursos úteis da SageMaker IA para ajuste fino incluem:

- SageMakerTreinamento — Um recurso de ML totalmente gerenciado que ajuda você a treinar com eficiência uma ampla variedade de modelos em grande escala
- SageMaker JumpStart— Um recurso desenvolvido com base nos trabalhos de SageMaker treinamento para fornecer modelos pré-treinados, algoritmos integrados e modelos de soluções para tarefas de ML
- SageMaker HyperPod— Uma solução de infraestrutura específica para treinamento distribuído de modelos básicos e LLMs

O Amazon Bedrock é um serviço totalmente gerenciado que fornece acesso a modelos básicos de alto desempenho por meio de uma API, com recursos integrados de segurança, privacidade e escalabilidade. O serviço oferece a capacidade de ajustar vários modelos básicos disponíveis. Para obter mais informações, consulte Modelos e regiões compatíveis para ajuste fino e pré-treinamento contínuo na documentação do Amazon Bedrock.

Ao abordar o processo de ajuste fino com qualquer um dos serviços, considere o modelo básico, a estratégia de ajuste fino e a infraestrutura.

Escolha do modelo básico

Modelos de código fechado, como Anthropic Claude, Meta Llama e Amazon Nova, oferecem forte out-of-the-box desempenho com conformidade gerenciada, mas limitam a flexibilidade de ajuste fino às opções suportadas pelo provedor, como gerenciadas como o Amazon Bedrock. APIs Isso restringe a personalização, especialmente para casos de uso regulamentados na área de saúde. Por outro lado, modelos de código aberto, como o Meta Llama, oferecem total controle e flexibilidade

em todos os serviços de SageMaker IA da Amazon, tornando-os ideais quando você precisa personalizar, auditar ou adaptar profundamente um modelo aos seus requisitos específicos de dados ou fluxo de trabalho.

Estratégia de ajuste fino

O ajuste simples das instruções pode ser feito pela personalização do modelo Amazon Bedrock ou pela Amazon. SageMaker JumpStart Abordagens PEFT complexas, como LoRa ou adaptadores, exigem trabalhos de SageMaker treinamento ou recursos personalizados de ajuste fino no Amazon Bedrock. O treinamento distribuído para modelos muito grandes é apoiado pelo SageMaker HyperPod.

Escala e controle da infraestrutura

Serviços totalmente gerenciados, como o Amazon Bedrock, minimizam o gerenciamento da infraestrutura e são ideais para organizações que priorizam a facilidade de uso e a conformidade. Opções semigerenciadas, como SageMaker JumpStart, oferecem alguma flexibilidade com menos complexidade. Essas opções são adequadas para prototipagem rápida ou ao usar fluxos de trabalho pré-criados. O controle e a personalização totais vêm com os trabalhos de SageMaker treinamento e HyperPod, embora exijam mais experiência, são melhores quando você precisa expandir para grandes conjuntos de dados ou precisar de pipelines personalizados.

Monitorando modelos ajustados

Em saúde e ciências biológicas, monitorar o ajuste fino do LLM requer o rastreamento de vários indicadores-chave de desempenho. A precisão fornece uma medida básica, mas isso deve ser balanceado com a precisão e o recall, especialmente em aplicações em que classificações erradas têm consequências significativas. A pontuação F1 ajuda a resolver problemas de desequilíbrio de classes que podem ser comuns em conjuntos de dados médicos. Para obter mais informações, consulte Avaliação LLMs para aplicações em saúde e ciências biológicas neste guia.

As métricas de calibração ajudam você a garantir que os níveis de confiança do modelo correspondam às probabilidades do mundo real. As métricas de imparcialidade podem ajudá-lo a detectar possíveis preconceitos em diferentes dados demográficos de pacientes.

MLflowé uma solução de código aberto que pode ajudar você a monitorar experimentos de ajuste fino. MLflow tem suporte nativo na Amazon SageMaker AI, o que ajuda você a comparar visualmente as métricas das corridas de treinamento. Para trabalhos de ajuste fino no Amazon Bedrock, as

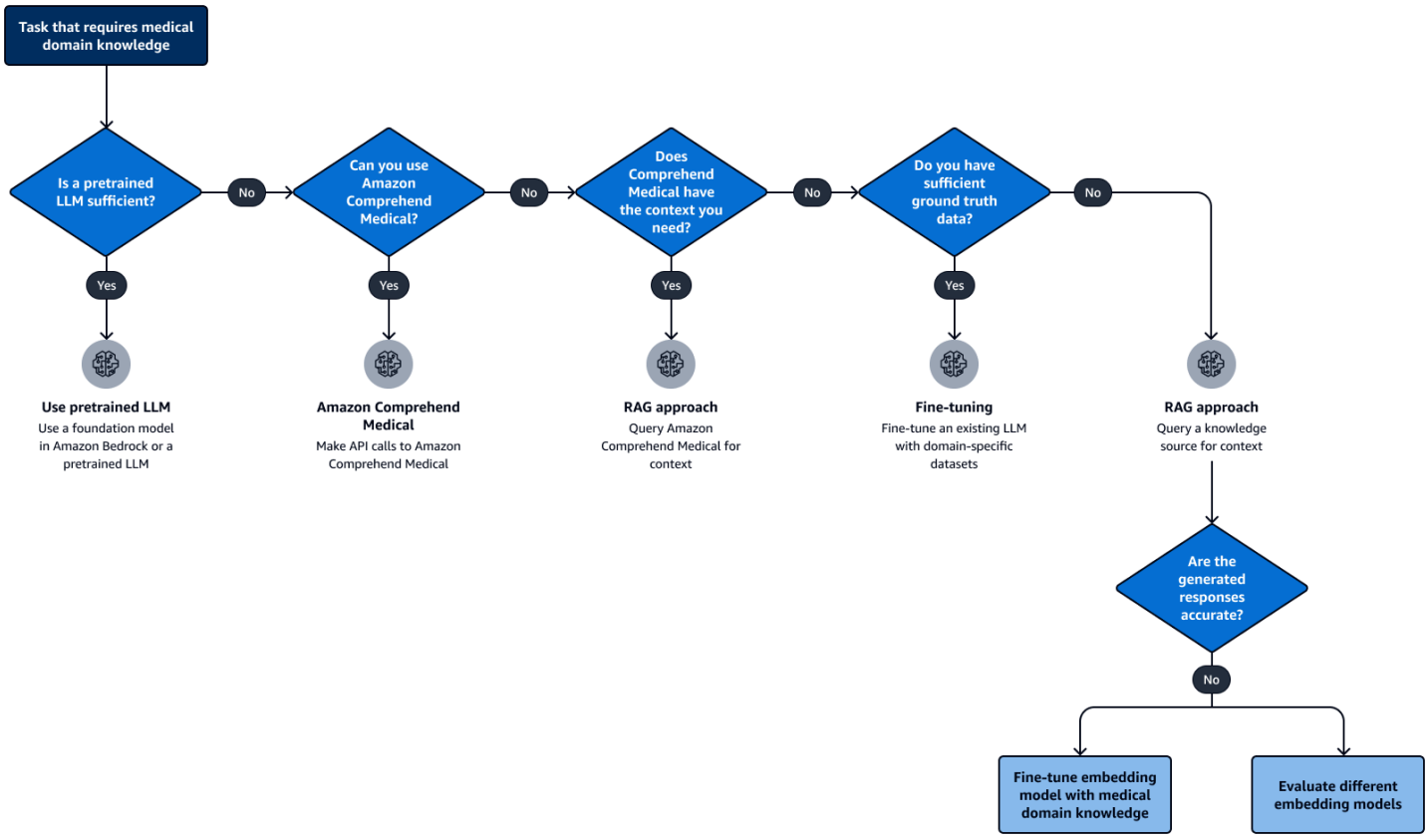
métricas são transmitidas para a CloudWatch Amazon para que você possa visualizá-las no console. CloudWatch

Escolhendo uma abordagem de PNL para saúde e ciências biológicas

A Abordagens generativas de IA e PNL para saúde e ciências biológicas seção descreve as seguintes abordagens para lidar com tarefas de processamento de linguagem natural (PNL) para aplicações de saúde e ciências biológicas:

- Usando o Amazon Comprehend Medical
- Combinando o Amazon Comprehend Medical com um LLM em um fluxo de trabalho de Retrieval Augment Generation (RAG)
- Usando um LLM aperfeiçoado
- Usando um fluxo de trabalho RAG

Ao avaliar as limitações conhecidas das LLMs tarefas do domínio médico e seu caso de uso, você pode escolher qual abordagem funcionará melhor para sua tarefa. A árvore decisória a seguir pode ajudá-lo a escolher uma abordagem LLM para sua tarefa médica de PNL:



O diagrama mostra o seguinte fluxo de trabalho:

1. Para casos de uso de saúde e ciências biológicas, identifique se a tarefa de PNL requer conhecimento de domínio específico. Conforme necessário, coordene com especialistas no assunto (SMEs).
2. Se você puder usar um LLM geral ou um modelo que tenha sido treinado em conjuntos de dados médicos, use um modelo básico disponível no Amazon Bedrock ou no LLM pré-treinado. Para obter mais informações, consulte Escolhendo um LLM neste guia.
3. Se os recursos de detecção de entidades e de vinculação de ontologias do Amazon Comprehend Medical atenderem ao seu caso de uso, use o Amazon Comprehend Medical. APIs Para obter mais informações, consulte Usando o Amazon Comprehend Medical neste guia.
4. Às vezes, o Amazon Comprehend Medical tem o contexto necessário, mas não dá suporte ao seu caso de uso. Por exemplo, você pode precisar de definições de entidade diferentes, receber um grande número de resultados, precisar de entidades personalizadas ou precisar de uma tarefa de PNL personalizada. Se for esse o caso, use uma abordagem RAG para consultar o contexto do Amazon Comprehend Medical. Para obter mais informações, consulte Combinando o Amazon Comprehend Medical com grandes modelos de linguagem neste guia.
5. Se você tiver uma quantidade suficiente de dados reais básicos, ajuste um LLM existente. Para obter mais informações, consulte Abordagens de personalização neste guia.
6. Se as outras abordagens não satisfizerem os objetivos médicos de suas tarefas de PNL, implemente uma solução RAG. Para obter mais informações, consulte Abordagens de personalização neste guia.
7. Depois de implementar a solução RAG, avalie se as respostas geradas são precisas. Para obter mais informações, consulte Avaliação LLMs para aplicações em saúde e ciências biológicas neste guia. É comum começar com um modelo Amazon Titan Text Embeddings ou um modelo geral de transformador de frases, como o All-MiniLM-L6-v2. No entanto, devido à falta de contexto de domínio, esses modelos podem não capturar a terminologia médica do texto. Se necessário, considere os seguintes ajustes:
   a. Avalie outros modelos de incorporação
   b. Ajuste o modelo de incorporação com conjuntos de dados específicos do domínio

Considerações sobre a maturidade dos negócios

A maturidade dos negócios é fundamental ao adaptar as soluções de LLM para aplicações de saúde e ciências biológicas. Essas organizações enfrentam vários níveis de complexidade durante a implementação LLMs, dependendo de seus critérios de aceitação. Freqüentemente, organizações que não têm AI/ML recursos investem no suporte de prestadores de serviços para criar soluções de LLM. Nessas situações, é importante entender as seguintes vantagens e desvantagens:

- Alto desempenho para alto custo e manutenção — Você pode precisar de uma solução complexa que envolva ajustes finos ou personalizados LLMs para atender a padrões de desempenho rigorosos. No entanto, isso acarreta custos e requisitos de manutenção mais altos. Talvez seja necessário contratar recursos especializados ou fazer parcerias com prestadores de serviços para manter essas soluções sofisticadas. Isso pode potencialmente retardar o desenvolvimento.
- Bom desempenho com baixo custo e manutenção — Como alternativa, você pode descobrir que serviços como o Amazon Bedrock ou o Amazon Comprehend Medical oferecem um desempenho aceitável. Embora essas LLMs ou abordagens possam fornecer resultados perfeitos, essas soluções geralmente podem fornecer resultados consistentes e de alta qualidade. Essas soluções têm um custo mais baixo e reduzem a carga de manutenção. Isso pode acelerar o desenvolvimento.

Se uma abordagem mais simples e de baixo custo fornecer consistentemente resultados de alta qualidade que atendam aos seus critérios de aceitação, considere se o aumento do desempenho compensa as compensações de custo, manutenção e tempo. No entanto, se a solução mais simples estiver significativamente aquém do desempenho desejado e se sua organização não tiver a capacidade de investimento em soluções complexas e seus requisitos de manutenção, considere adiar o AI/ML desenvolvimento até que mais recursos ou soluções alternativas estejam disponíveis.

Além disso, para qualquer solução médica de PNL que dependa de um LLM, recomendamos que você realize monitoramento e avaliação contínuos. Avalie o feedback dos usuários ao longo do tempo e implemente avaliações periódicas para garantir que a solução continue atendendo aos seus objetivos comerciais.

Avaliação LLMs para aplicações em saúde e ciências biológicas

Esta seção fornece uma visão geral abrangente dos requisitos e considerações para avaliar grandes modelos de linguagem (LLMs) em casos de uso de saúde e ciências biológicas.

É importante usar dados reais básicos e feedback do SME para mitigar o viés e validar a precisão da resposta gerada pelo LLM. Esta seção descreve as melhores práticas para coletar e organizar dados de treinamento e teste. Também ajuda você a implementar barreiras e medir o viés e a imparcialidade dos dados. Ele também discute as tarefas médicas comuns de processamento de linguagem natural (PNL), como classificação de texto, reconhecimento de entidades nomeadas e geração de texto, e suas métricas de avaliação associadas.

Ele também apresenta fluxos de trabalho para realizar a avaliação do LLM durante a fase de experimentação do treinamento e a fase de pós-produção. O monitoramento do modelo e as operações de LLM são elementos importantes desse processo de avaliação.

Dados de treinamento e teste para tarefas médicas de PNL

As tarefas de PNL médica geralmente usam corporações médicas (como PubMed) ou informações do paciente (como notas de visitas de pacientes à clínica) para classificar, resumir e gerar insights. O pessoal médico, como médicos, administradores de serviços de saúde ou técnicos, varia em experiência e pontos de vista. Devido à subjetividade entre esses profissionais médicos, conjuntos menores de dados de treinamento e testes representam um risco de viés. Para mitigar esse risco, recomendamos as seguintes melhores práticas:

- Ao usar uma solução LLM pré-treinada, verifique se você tem uma quantidade adequada de dados de teste. Os dados do teste devem ser muito parecidos com os dados médicos reais. Dependendo da tarefa, isso pode variar de 20 a mais de 100 registros.
- Ao ajustar um LLM, colete um número suficiente de registros rotulados (verdadeiros) de uma variedade SMEs do domínio médico alvo. Um ponto de partida geral são pelo menos 100 registros de alta qualidade. No entanto, dada a complexidade da tarefa e seus critérios de aceitação de precisão, mais registros podem ser necessários.
- Se necessário para seu caso de uso médico, implemente barreiras e meça o viés e a imparcialidade dos dados. Por exemplo, certifique-se de que o LLM evite diagnósticos errados

devido aos perfis raciais dos pacientes. Para obter mais informações, consulte a seção Segurança e grades de proteção deste guia.

Muitas empresas de pesquisa e desenvolvimento de IA, como a Anthropic, já implementaram grades de proteção em seus modelos básicos para evitar toxicidade. Você pode usar a detecção de toxicidade para verificar as solicitações de entrada e as respostas de saída de. LLMs Para obter mais informações, consulte Detecção de toxicidade na documentação do Amazon Comprehend e veja Guardrails na documentação do Amazon Bedrock.

Em qualquer tarefa generativa de IA, existe o risco de alucinação. Você pode mitigar esse risco executando tarefas de PNL, como classificação. Você também pode usar técnicas mais avançadas, como métricas de similaridade de texto. BertScoreé uma métrica de similaridade de texto comumente adotada. Para obter mais informações sobre técnicas que você pode usar para mitigar a alucinação, consulte Uma pesquisa abrangente sobre técnicas de mitigação de alucinações em modelos de linguagem ampla.

Métricas para tarefas médicas de PNL

Você pode criar métricas quantificáveis depois de estabelecer dados reais básicos e rótulos fornecidos pelas PME para treinamento e testes. Verificar a qualidade por meio de processos qualitativos, como testes de estresse e revisão dos resultados do LLM, é útil para um desenvolvimento rápido. No entanto, as métricas atuam como referências quantitativas que apoiam futuras operações de LLM e atuam como referências de desempenho para cada versão de produção.

Compreender a tarefa médica é fundamental. As métricas geralmente são mapeadas para uma das seguintes tarefas gerais de PNL:

- Classificação de texto — O LLM categoriza o texto em uma ou mais categorias predefinidas, com base na solicitação de entrada e no contexto fornecido. Um exemplo é classificar uma categoria de dor usando uma escala de dor. Exemplos de métricas de classificação de texto incluem:
  - Precisão
  - Precisão, também conhecida como precisão macro
  - Recall, também conhecido como recall de macro
  - Pontuação F1, também conhecida como pontuação macro F1
  - Perda de Hamming

- Reconhecimento de entidade nomeada (NER) — Também conhecido como extração de texto, o reconhecimento de entidade nomeada é o processo de localizar e classificar entidades nomeadas mencionadas em texto não estruturado em categorias predefinidas. Um exemplo é extrair os nomes dos medicamentos dos prontuários dos pacientes. Exemplos de métricas do NER incluem:
  - Precisão
  - Precisão
  - Recall
  - F1 score
  - Perda de Hamming
- Geração — O LLM gera um novo texto processando a solicitação e o contexto fornecido. A geração inclui tarefas de resumo ou tarefas de resposta a perguntas. Exemplos de métricas de geração incluem:
  - Substituta de Avaliação de Gisting Orientada a Recalls (ROUGE)
  - Métrica para avaliação de tradução com explícito ORdering (METEOR)
  - Subestudo de avaliação bilíngue (BLEU) (para traduções)
  - Distância da corda, também conhecida como similaridade de cosseno

Perguntas frequentes sobre casos de uso de saúde e ciências biológicas

A seguir estão as perguntas mais frequentes relacionadas ao uso do Amazon Comprehend Medical ou LLMs para tarefas médicas de PNL.

Como faço para escolher entre o Amazon Comprehend Medical e um LLM?

Se sua tarefa for detectar entidades médicas em seu texto médico, revise a documentação do Amazon Comprehend Medical para entender quais entidades médicas podem ser extraídas e se alguma das ontologias aborda seu caso de uso. Caso contrário, considere usar um LLM. Para obter mais informações, consulte Casos de uso do Amazon Comprehend Medical e Casos de uso para um LLM neste guia.

Como posso fornecer os resultados do Amazon Comprehend Medical a um LLM?

Você pode incorporar os resultados do Amazon Comprehend Medical como contexto em suas solicitações de LLM. Isso fornece conhecimento médico adicional e terminologia para o LLM. O contexto fornecido pode melhorar o desempenho do LLM em tarefas como reconhecimento de entidades, resumo ou resposta a perguntas. O guia fornece vários exemplos de como estruturar solicitações com os resultados do Amazon Comprehend Medical. Para obter mais informações, consulte Combinando o Amazon Comprehend Medical com grandes modelos de linguagem neste guia.

Quais são algumas das melhores práticas ao usar o Amazon Comprehend Medical com? LLMs

Recomendamos usar as pontuações de confiança do Amazon Comprehend Medical para filtrar ou priorizar entidades dentro de suas solicitações. Também é importante avaliar seu desempenho em seus dados específicos e validar se as definições da entidade estão alinhadas com seus requisitos. A combinação do Amazon Comprehend Medical com fontes de conhecimento específicas do domínio

pode melhorar ainda mais o desempenho do LLM. Para obter mais informações, consulte Melhores práticas para usar o Amazon Comprehend Medical em um fluxo de trabalho do RAG neste guia.

Devo usar um LLM médico pré-treinado ou ajustar um LLM geral para meu caso de uso na área de saúde?

A decisão depende de seus requisitos específicos e da disponibilidade de dados de treinamento de alta qualidade. Um médico pré-treinado LLMs pode fornecer um bom ponto de partida. No entanto, talvez você ainda precise ajustá-los com os dados específicos do seu domínio. Se você tiver dados rotulados suficientes, ajustar um LLM geral pode ser uma opção viável. Para obter mais informações, consulte Escolhendo um LLM e Escolhendo uma abordagem de PNL para saúde e ciências biológicas neste guia.

Como faço para avaliar o desempenho de tarefas médicas LLMs de PNL?

Recomendamos o uso de métricas quantitativas, como exatidão, precisão, recordação e pontuação F1 para classificação de texto e tarefas de reconhecimento de entidades nomeadas. Você pode usar ROUGE e METEOR para tarefas de geração de texto. É importante ter dados confiáveis verdadeiros identificados por especialistas no assunto e implementar processos para monitorar o desempenho do modelo ao longo do tempo. Para obter mais informações, consulte Avaliação LLMs para aplicações em saúde e ciências biológicas neste guia.

Quais são as vantagens e desvantagens entre soluções LLM de alta complexidade e baixa complexidade?

Ajustar um LLM ou criar um LLM personalizado são soluções altamente complexas. Essas abordagens podem melhorar o desempenho, mas implicam custos e requisitos de manutenção mais altos. Soluções mais simples, como usar o Amazon Comprehend Medical pré-treinado LLMs ou o Amazon Comprehend Medical, podem oferecer desempenho aceitável com custos mais baixos e ciclos de desenvolvimento mais rápidos. No entanto, essas abordagens podem não atender aos rigorosos requisitos de precisão para alguns casos de uso. Para obter mais informações, consulte Considerações sobre a maturidade dos negócios neste guia.

Próximas etapas e recursos

Este guia ajuda você a Serviços da AWS automatizar tarefas médicas de PNL e IA generativa para aplicações reais em ambientes de produção. Ele descreve como você pode usar o Amazon Comprehend Medical, apoiado no LLMs Amazon Bedrock, médico pré-treinado ou aperfeiçoado LLMs para atingir seus LLMs objetivos comerciais de saúde e ciências biológicas. Este guia descreve as vantagens e limitações das seguintes abordagens:

- Usando o Amazon Comprehend Medical de forma independente
- Fornecendo resultados do Amazon Comprehend Medical a um LLM
- Usando um LLM geral pré-treinado ou um LLM médico em uma abordagem de geração aumentada de recuperação (RAG)
- Ajustando um LLM geral ou LLM médico

Use a árvore decisória e as considerações sobre maturidade dos negócios neste guia para escolher entre essas abordagens com base no nível de AI/ML maturidade da sua organização. Embora o Amazon Comprehend Medical e o Amazon Bedrock LLMs forneçam recursos poderosos, eles só são bem-sucedidos se você os implementar e avaliar adequadamente. Use as informações e métricas de avaliação descritas neste guia para validar o desempenho da sua solução.

Para as próximas etapas, recomendamos que os gerentes de TI, arquitetos e líderes técnicos da área de saúde trabalhem com AI/ML os profissionais para identificar suas tarefas médicas de PNL. Use este guia para escolher um caminho de desenvolvimento e, em seguida, use os recursos adequados Serviços da AWS para implementar com êxito uma solução automatizada em AWS.

AWS recursos

- Documentação do Amazon Comprehend Medical:
  - Guia do desenvolvedor
  - API Reference
- Documentação do Amazon Bedrock
  - Avaliação do modelo Amazon Bedrock
  - Ajuste fino no Amazon Bedrock
- Ajuste um modelo na Amazon AI SageMaker

- Amazon SageMaker Ground Truth
- Detecção de toxicidade do Amazon Comprehend
- AWS Parceiros de competência em saúde

Outros recursos da

- Tabela de classificação do Open Medical-LLM
- Uma pesquisa sobre grandes modelos de linguagem para assistência médica: de dados, tecnologia e aplicativos à responsabilidade e ética
- Modelos de linguagem grandes são codificadores médicos ruins — avaliação comparativa da consulta de códigos médicos
- Do iniciante ao especialista: modelando o conhecimento médico em geral LLMs

Colaboradores

Autoria

- Joe King, cientista de dados AWS sênior
- Ankith Ede, arquiteta de AWS soluções
- Clement Perrot, estrategista AWS sênior de IA generativa
- Jillian Forde, arquiteta sênior de soluções AWS
- Rajesh Sitaraman, consultor sênior de entrega AWS
- Ross Claytor, cientista aplicado AWS principal
- Shivesh Ummat, arquiteto de soluções AWS

Análise

- Dilshad Raihan Akkam Veettil, cientista sênior de dados AWS
- Joseph Cottingham, arquiteto de aprendizado AWS profundo

Redação técnica

- Lilly AbouHarb, AWS redatora técnica sênior

Histórico do documento

A tabela a seguir descreve alterações significativas feitas neste guia. Se desejar receber notificações sobre futuras atualizações, inscreva-se em um feed RSS.

Alteração	Descrição	Data
Novas seções	Adicionamos a seção Ajuste fino de modelos de linguagem grande na seção de saúde e a seção de engenharia Prompt.	5 de dezembro de 2025
Publicação inicial	—	16 de dezembro de 2024

AWS Glossário de orientação prescritiva

A seguir estão os termos comumente usados em estratégias, guias e padrões fornecidos pela Orientação AWS Prescritiva. Para sugerir entradas, use o link Fornecer feedback no final do glossário.

Números

7 Rs

Sete estratégias comuns de migração para mover aplicações para a nuvem. Essas estratégias baseiam-se nos 5 Rs identificados pela Gartner em 2011 e consistem em:

- Refatorar/rearquitetar: mova uma aplicação e modifique sua arquitetura aproveitando ao máximo os recursos nativos de nuvem para melhorar a agilidade, a performance e a escalabilidade. Isso normalmente envolve a portabilidade do sistema operacional e do banco de dados. Exemplo: migrar seu banco de dados Oracle on-premises para o Amazon Aurora Edição Compatível com PostgreSQL.
- Redefinir a plataforma (mover e redefinir [mover e redefinir (lift-and-reshape]): mova uma aplicação para a nuvem e introduza algum nível de otimização a fim de aproveitar os recursos da nuvem. Exemplo: migrar seu banco de dados Oracle on-premises para o Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) para Oracle na Nuvem AWS.
- Recomprar (drop and shop): mude para um produto diferente, normalmente migrando de uma licença tradicional para um modelo SaaS. Exemplo: migrar seu sistema de gerenciamento de relacionamento com o cliente (CRM) para o Salesforce.com.
- Redefinir a hospedagem (mover sem alterações [lift-and-shift])mover uma aplicação para a nuvem sem fazer nenhuma alteração a fim de aproveitar os recursos da nuvem. Exemplo: migrar seu banco de dados Oracle on-premises para o Oracle em uma instância do EC2 na Nuvem AWS.
- Realocar (mover o hipervisor sem alterações [hypervisor-level lift-and-shift]): mover a infraestrutura para a nuvem sem comprar novo hardware, reescrever aplicações ou modificar suas operações existentes. Você migra servidores de uma plataforma on-premises para um serviço de nuvem para a mesma plataforma. Exemplo: Migrar um Microsoft Hyper-V aplicativo para o. AWS
- Reter (revisitar): mantenha as aplicações em seu ambiente de origem. Isso pode incluir aplicações que exigem grande refatoração, e você deseja adiar esse trabalho para um

momento posterior, e aplicações antigas que você deseja manter porque não há justificativa comercial para migrá-las.

- Retirar: desative ou remova aplicações que não são mais necessárias em seu ambiente de origem.

A

ABAC

Consulte controle de acesso baseado em atributo.

serviços abstraídos

Veja serviços gerenciados.

ACID

Veja atomicidade, consistência, isolamento, durabilidade.

migração ativa-ativa

Um método de migração de banco de dados no qual os bancos de dados de origem e de destino são mantidos em sincronia (por meio de uma ferramenta de replicação bidirecional ou operações de gravação dupla), e ambos os bancos de dados lidam com transações de aplicações conectadas durante a migração. Esse método oferece suporte à migração em lotes pequenos e controlados, em vez de exigir uma substituição única. É mais flexível, mas exige mais trabalho do que a migração ativa-passiva.

migração ativa-passiva

Um método de migração de banco de dados em que os bancos de dados de origem e de destino são mantidos em sincronia, mas somente o banco de dados de origem manipula as transações das aplicações conectadas, enquanto os dados são replicados no banco de dados de destino. O banco de dados de destino não aceita nenhuma transação durante a migração.

AGGREGATE FUNCTION

Uma função SQL que opera em um grupo de linhas e calcula um único valor de retorno para o grupo. Exemplos de funções agregadas incluem `SUM` e `MAX`.

AI

Veja inteligência artificial.

AIOps

Veja operações de inteligência artificial.

anonimização

O processo de excluir permanentemente informações pessoais em um conjunto de dados. A anonimização pode ajudar a proteger a privacidade pessoal. Dados anônimos não são mais considerados dados pessoais.

antipadrões

Uma solução frequentemente usada para um problema recorrente em que a solução é contraproducente, ineficaz ou menos eficaz do que uma alternativa.

controle de aplicações

Uma abordagem de segurança que permite o uso somente de aplicações aprovadas para ajudar a proteger um sistema contra malware.

portfólio de aplicações

Uma coleção de informações detalhadas sobre cada aplicação usada por uma organização, incluindo o custo para criar e manter a aplicação e seu valor comercial. Essas informações são fundamentais para o processo de descoberta e análise de portfólio e ajudam a identificar e priorizar as aplicações a serem migradas, modernizadas e otimizadas.

inteligência artificial (IA)

O campo da ciência da computação que se dedica ao uso de tecnologias de computação para desempenhar funções cognitivas normalmente associadas aos humanos, como aprender, resolver problemas e reconhecer padrões. Para obter mais informações, consulte O que é inteligência artificial?

operações de inteligência artificial (AIOps)

O processo de usar técnicas de machine learning para resolver problemas operacionais, reduzir incidentes operacionais e intervenção humana e aumentar a qualidade do serviço. Para obter mais informações sobre como AIOps é usado na estratégia de AWS migração, consulte o guia de integração de operações.

criptografia assimétrica

Um algoritmo de criptografia que usa um par de chaves, uma chave pública para criptografia e uma chave privada para descriptografia. É possível compartilhar a chave pública porque ela não é usada na descriptografia, mas o acesso à chave privada deve ser altamente restrito.

atomicidade, consistência, isolamento, durabilidade (ACID)

Um conjunto de propriedades de software que garantem a validade dos dados e a confiabilidade operacional de um banco de dados, mesmo no caso de erros, falhas de energia ou outros problemas.

controle de acesso por atributo (ABAC)

A prática de criar permissões minuciosas com base nos atributos do usuário, como departamento, cargo e nome da equipe. Para obter mais informações, consulte ABAC AWS na documentação AWS Identity and Access Management (IAM).

fonte de dados autorizada

Um local onde você armazena a versão principal dos dados, que é considerada a fonte de informações mais confiável. Você pode copiar dados da fonte de dados autorizada para outros locais com o objetivo de processar ou modificar os dados, como anonimizá-los, redigi-los ou pseudonimizá-los.

Zona de disponibilidade

Um local distinto dentro de um Região da AWS que está isolado de falhas em outras zonas de disponibilidade e fornece conectividade de rede barata e de baixa latência a outras zonas de disponibilidade na mesma região.

AWS Estrutura de adoção da nuvem (AWS CAF)

Uma estrutura de diretrizes e melhores práticas AWS para ajudar as organizações a desenvolver um plano eficiente e eficaz para migrar com sucesso para a nuvem. AWS O CAF organiza a orientação em seis áreas de foco chamadas perspectivas: negócios, pessoas, governança, plataforma, segurança e operações. As perspectivas de negócios, pessoas e governança têm como foco habilidades e processos de negócios; as perspectivas de plataforma, segurança e operações concentram-se em habilidades e processos técnicos. Por exemplo, a perspectiva das pessoas tem como alvo as partes interessadas que lidam com recursos humanos (RH), funções de pessoal e gerenciamento de pessoal. Nessa perspectiva, o AWS CAF fornece orientação para desenvolvimento, treinamento e comunicação de pessoas para ajudar a preparar a organização

para a adoção bem-sucedida da nuvem. Para obter mais informações, consulte o site da AWS CAF e o whitepaper da AWS CAF.

AWS Estrutura de qualificação da carga de trabalho (AWS WQF)

Uma ferramenta que avalia as cargas de trabalho de migração do banco de dados, recomenda estratégias de migração e fornece estimativas de trabalho. AWS O WQF está incluído com AWS Schema Conversion Tool ()AWS SCT. Ela analisa esquemas de banco de dados e objetos de código, código de aplicações, dependências e características de performance, além de fornecer relatórios de avaliação.

B

bot malicioso

Um bot destinado a causar disrupção ou danos a indivíduos ou organizações.

BCP

Veja planejamento de continuidade de negócios

gráfico de comportamento

Uma visualização unificada e interativa do comportamento e das interações de recursos ao longo do tempo. É possível usar um gráfico de comportamento com o Amazon Detective para examinar tentativas de login malsucedidas, chamadas de API suspeitas e ações similares. Para obter mais informações, consulte Dados em um gráfico de comportamento na documentação do Detective.

sistema big-endian

Um sistema que armazena o byte mais significativo antes. Veja também endianness.

classificação binária

Um processo que prevê um resultado binário (uma de duas classes possíveis). Por exemplo, seu modelo de ML pode precisar prever problemas como “Este e-mail é ou não é spam?” ou “Este produto é um livro ou um carro?”

filtro de bloom

Uma estrutura de dados probabilística e eficiente em termos de memória que é usada para testar se um elemento é membro de um conjunto.

blue/green deployment (implantação azul/verde)

Uma estratégia de implantação em que você cria dois ambientes separados, mas idênticos. Você executa a versão atual da aplicação em um ambiente (azul) e a nova versão da aplicação no outro ambiente (verde). Essa estratégia ajuda você a reverter rapidamente com o mínimo de impacto.

bot

Uma aplicação de software que executa tarefas automatizadas na internet e simula a atividade ou interação humana. Alguns bots são úteis ou benéficos, como crawlers da web que indexam informações na internet. Outros bots, conhecidos como bots maliciosos, têm como objetivo causar disrupção ou danos a indivíduos ou organizações.

botnet

Redes de bots infectadas por malware e sob o controle de uma única parte, conhecidas como bot herder ou operador de bots. Os botnets são o mecanismo mais conhecido para escalar bots e seu impacto.

ramo

Uma área contida de um repositório de código. A primeira ramificação criada em um repositório é a ramificação principal. Você pode criar uma nova ramificação a partir de uma ramificação existente e, em seguida, desenvolver recursos ou corrigir bugs na nova ramificação. Uma ramificação que você cria para gerar um recurso é comumente chamada de ramificação de recurso. Quando o recurso estiver pronto para lançamento, você mesclará a ramificação do recurso de volta com a ramificação principal. Para obter mais informações, consulte Sobre filiais (GitHub documentação).

Acesso de emergência

Em circunstâncias excepcionais e por meio de um processo aprovado, um meio rápido para um usuário obter acesso a um Conta da AWS que ele normalmente não tem permissão para acessar. Para obter mais informações, consulte o indicador Implement break-glass procedures nas orientações do AWS Well-Architected.

estratégia brownfield

A infraestrutura existente em seu ambiente. Ao adotar uma estratégia brownfield para uma arquitetura de sistema, você desenvolve a arquitetura de acordo com as restrições dos sistemas e da infraestrutura atuais. Se estiver expandindo a infraestrutura existente, poderá combinar as estratégias brownfield e greenfield.

cache do buffer

A área da memória em que os dados acessados com mais frequência são armazenados.

capacidade de negócios

O que uma empresa faz para gerar valor (por exemplo, vendas, atendimento ao cliente ou marketing). As arquiteturas de microsserviços e as decisões de desenvolvimento podem ser orientadas por recursos de negócios. Para obter mais informações, consulte a seção Organizados de acordo com as capacidades de negócios do whitepaper Executar microsserviços conteinerizados na AWS.

planejamento de continuidade de negócios (BCP)

Um plano que aborda o impacto potencial de um evento disruptivo, como uma migração em grande escala, nas operações e permite que uma empresa retome as operações rapidamente.

C

CAF

Veja AWS Cloud Adoption Framework.

implantação canário

O lançamento lento e incremental de uma versão para usuários finais. Quando estiver confiante, você implanta a nova versão e substitui a versão atual por completo.

CCoE

Veja Centro de Excelência da Nuvem.

CDC

Veja captura de dados de alteração.

captura de dados de alterações (CDC)

O processo de rastrear alterações em uma fonte de dados, como uma tabela de banco de dados, e registrar metadados sobre a alteração. É possível usar o CDC para várias finalidades, como auditar ou replicar alterações em um sistema de destino para manter a sincronização.

engenharia do caos

Introduzir intencionalmente falhas ou eventos disruptivos para testar a resiliência de um sistema. Você pode usar AWS Fault Injection Service (AWS FIS) para realizar experimentos que estressam suas AWS cargas de trabalho e avaliar sua resposta.

CI/CD

Veja integração e entrega contínuas.

classificação

Um processo de categorização que ajuda a gerar previsões. Os modelos de ML para problemas de classificação predizem um valor discreto. Os valores discretos são sempre diferentes uns dos outros. Por exemplo, um modelo pode precisar avaliar se há ou não um carro em uma imagem.

criptografia no lado do cliente

Criptografia de dados localmente, antes que o alvo os AWS service (Serviço da AWS) receba.

Centro de excelência em nuvem (CCoE)

Uma equipe multidisciplinar que impulsiona os esforços de adoção da nuvem em toda a organização, incluindo o desenvolvimento de práticas recomendas de nuvem, a mobilização de recursos, o estabelecimento de cronogramas de migração e a liderança da organização em transformações em grande escala. Para obter mais informações, consulte as publicações CCo E no blog de estratégia Nuvem AWS corporativa.

computação em nuvem

A tecnologia de nuvem normalmente usada para armazenamento de dados remoto e gerenciamento de dispositivos de IoT. A computação em nuvem é normalmente conectada à tecnologia de computação de borda.

modelo operacional em nuvem

Em uma organização de TI, o modelo operacional usado para criar, amadurecer e otimizar um ou mais ambientes de nuvem. Para obter mais informações, consulte Criar seu modelo operacional de nuvem.

estágios de adoção da nuvem

As quatro fases pelas quais as organizações normalmente passam ao migrar para a Nuvem AWS:

- Projeto: executar alguns projetos relacionados à nuvem para fins de prova de conceito e aprendizado
- Fundação — Fazer investimentos fundamentais para escalar sua adoção da nuvem (por exemplo, criar uma landing zone, definir um CCo E, estabelecer um modelo de operações)
- Migração: migrar aplicações individuais
- Reinvenção: otimizar produtos e serviços e inovar na nuvem

Esses estágios foram definidos por Stephen Orban na postagem do blog The Journey Toward Cloud-First & the Stages of Adoption no blog de estratégia Nuvem AWS empresarial. Para obter informações sobre como eles se relacionam com a estratégia de AWS migração, consulte o guia de preparação para migração.

CMDB

Veja banco de dados de gerenciamento de configuração.

repositório de código

Um local onde o código-fonte e outros ativos, como documentação, amostras e scripts, são armazenados e atualizados por meio de processos de controle de versão. Os repositórios de nuvem comuns incluem o GitHub ou o Bitbucket Cloud. Cada versão do código é chamada de ramificação. Em uma estrutura de microsserviços, cada repositório é dedicado a uma única peça de funcionalidade. Um único pipeline de CI/CD pode usar vários repositórios.

cache frio

Um cache de buffer que está vazio, não está bem preenchido ou contém dados obsoletos ou irrelevantes. Isso afeta a performance porque a instância do banco de dados deve ler da memória principal ou do disco, um processo que é mais lento do que a leitura do cache do buffer.

dados frios

Dados que raramente são acessados e geralmente são históricos. Ao consultar esse tipo de dados, consultas lentas geralmente são aceitáveis. Mover esses dados para níveis ou classes de armazenamento de baixo desempenho e menos caros pode reduzir os custos.

visão computacional (CV)

Um campo de IA que usa machine learning para analisar e extrair informações de formatos visuais, como vídeos e imagens digitais. Por exemplo, a Amazon SageMaker AI fornece algoritmos de processamento de imagem para CV.

desvio de configuração

Em uma workload, uma alteração de configuração em relação ao estado esperado. Isso pode fazer com que a workload se torne incompatível e, normalmente, é gradual e não intencional.

banco de dados de gerenciamento de configuração (CMDB)

Um repositório que armazena e gerencia informações sobre um banco de dados e seu ambiente de TI, incluindo componentes de hardware e software e suas configurações. Normalmente, os dados de um CMDB são usados no estágio de descoberta e análise do portfólio da migração.

pacote de conformidade

Um conjunto de AWS Config regras e ações de remediação que você pode montar para personalizar suas verificações de conformidade e segurança. Você pode implantar um pacote de conformidade como uma entidade única em uma Conta da AWS região ou em uma organização usando um modelo YAML. Para obter mais informações, consulte Pacotes de conformidade na documentação. AWS Config

integração contínua e entrega contínua (CI/CD)

O processo de automatizar os estágios de origem, criação, teste, preparação e produção do processo de lançamento do software. CI/CD é comumente descrito como um pipeline. CI/CD pode ajudá-lo a automatizar processos, melhorar a produtividade, melhorar a qualidade do código e entregar com mais rapidez. Para obter mais informações, consulte Benefícios da entrega contínua. CD também pode significar implantação contínua. Para obter mais informações, consulte Entrega contínua versus implantação contínua.

CV

Veja visão computacional.

D

dados em repouso

Dados estacionários em sua rede, por exemplo, dados que estão em um armazenamento.

classificação de dados

Um processo para identificar e categorizar os dados em sua rede com base em criticalidade e confidencialidade. É um componente crítico de qualquer estratégia de gerenciamento de riscos de

segurança cibernética, pois ajuda a determinar os controles adequados de proteção e retenção para os dados. A classificação de dados é um componente do pilar de segurança no AWS Well-Architected Framework. Para obter mais informações, consulte Classificação de dados.

desvio de dados

Uma variação significativa entre os dados de produção e os dados usados para treinar um modelo de ML ou uma alteração significativa nos dados de entrada ao longo do tempo. O desvio de dados pode reduzir a qualidade geral, a precisão e a imparcialidade das previsões do modelo de ML.

dados em trânsito

Dados que estão se movendo ativamente pela sua rede, como entre os recursos da rede.

data mesh

Um framework de arquitetura que fornece propriedade de dados distribuída e descentralizada com gerenciamento e governança centralizados.

minimização de dados

O princípio de coletar e processar apenas os dados estritamente necessários. Praticar a minimização de dados no Nuvem AWS pode reduzir os riscos de privacidade, os custos e a pegada de carbono de sua análise.

perímetro de dados

Um conjunto de proteções preventivas em seu AWS ambiente que ajudam a garantir que somente identidades confiáveis acessem recursos confiáveis das redes esperadas. Para obter mais informações, consulte Construindo um perímetro de dados em. AWS

pré-processamento de dados

A transformação de dados brutos em um formato que seja facilmente analisado por seu modelo de ML. O pré-processamento de dados pode significar a remoção de determinadas colunas ou linhas e o tratamento de valores ausentes, inconsistentes ou duplicados.

proveniência dos dados

O processo de rastrear a origem e o histórico dos dados ao longo de seu ciclo de vida, por exemplo, como os dados foram gerados, transmitidos e armazenados.

titular dos dados

Um indivíduo cujos dados estão sendo coletados e processados.

data warehouse

Um sistema de gerenciamento de dados compatível com business intelligence, como analytics. Os data warehouses geralmente contêm grandes quantidades de dados históricos e geralmente são usados para consultas e análises.

linguagem de definição de dados (DDL)

Instruções ou comandos para criar ou modificar a estrutura de tabelas e objetos em um banco de dados.

linguagem de manipulação de dados (DML)

Instruções ou comandos para modificar (inserir, atualizar e excluir) informações em um banco de dados.

DDL

Veja linguagem de definição de banco de dados.

deep ensemble

A combinação de vários modelos de aprendizado profundo para gerar previsões. Os deep ensembles podem ser usados para produzir uma previsão mais precisa ou para estimar a incerteza nas previsões.

Aprendizado profundo

Um subcampo do ML que usa várias camadas de redes neurais artificiais para identificar o mapeamento entre os dados de entrada e as variáveis-alvo de interesse.

defense-in-depth

Uma abordagem de segurança da informação na qual uma série de mecanismos e controles de segurança são cuidadosamente distribuídos por toda a rede de computadores para proteger a confidencialidade, a integridade e a disponibilidade da rede e dos dados nela contidos. Ao adotar essa estratégia AWS, você adiciona vários controles em diferentes camadas da AWS Organizations estrutura para ajudar a proteger os recursos. Por exemplo, uma defense-in-depth abordagem pode combinar autenticação multifatorial, segmentação de rede e criptografia.

administrador delegado

Em AWS Organizations, um serviço compatível pode registrar uma conta de AWS membro para administrar as contas da organização e gerenciar as permissões desse serviço. Essa conta

é chamada de administrador delegado para esse serviço Para obter mais informações e uma lista de serviços compatíveis, consulte Serviços que funcionam com o AWS Organizations na documentação do AWS Organizations .

implantação

O processo de criar uma aplicação, novos recursos ou correções de código disponíveis no ambiente de destino. A implantação envolve a implementação de mudanças em uma base de código e, em seguida, a criação e execução dessa base de código nos ambientes da aplicação

ambiente de desenvolvimento

Veja ambiente.

controle detectivo

Um controle de segurança projetado para detectar, registrar e alertar após a ocorrência de um evento. Esses controles são uma segunda linha de defesa, alertando você sobre eventos de segurança que contornaram os controles preventivos em vigor. Para obter mais informações, consulte Controles detectivos em Como implementar controles de segurança na AWS.

mapeamento do fluxo de valor de desenvolvimento (DVSM)

Um processo usado para identificar e priorizar restrições que afetam negativamente a velocidade e a qualidade em um ciclo de vida de desenvolvimento de software. O DVSM estende o processo de mapeamento do fluxo de valor originalmente projetado para práticas de manufatura enxuta. Ele se concentra nas etapas e equipes necessárias para criar e movimentar valor por meio do processo de desenvolvimento de software.

gêmeo digital

Uma representação virtual de um sistema real, como um prédio, fábrica, equipamento industrial ou linha de produção. Os gêmeos digitais oferecem suporte à manutenção preditiva, ao monitoramento remoto e à otimização da produção.

tabela de dimensões

Em um esquema em estrela, uma tabela menor que contém atributos de dados sobre dados quantitativos em uma tabela de fatos. Os atributos da tabela de dimensões geralmente são campos de texto ou números discretos que se comportam como texto. Esses atributos normalmente são usados para restringir consultas, filtrar e rotular conjuntos de resultados.

desastre

Um evento que impede que uma workload ou sistema cumpra seus objetivos de negócios em seu local principal de implantação. Esses eventos podem ser desastres naturais, falhas técnicas ou o resultado de ações humanas, como configuração incorreta não intencional ou ataque de malware.

Recuperação de desastres (RD)

A estratégia e o processo que você usa para minimizar o tempo de inatividade e a perda de dados causados por um disastre. Para obter mais informações, consulte Recuperação de desastres de cargas de trabalho em AWS: Recuperação na nuvem no AWS Well-Architected Framework.

DML

Veja linguagem de manipulação de banco de dados.

design orientado por domínio

Uma abordagem ao desenvolvimento de um sistema de software complexo conectando seus componentes aos domínios em evolução, ou principais metas de negócios, atendidos por cada componente. Esse conceito foi introduzido por Eric Evans em seu livro, Design orientado por domínio: lidando com a complexidade no coração do software (Boston: Addison-Wesley Professional, 2003). Para obter informações sobre como usar o design orientado por domínio com o padrão strangler fig, consulte Modernizar incrementalmente os serviços web herdados do Microsoft ASP.NET (ASMX) usando contêineres e o Amazon API Gateway.

DR

Veja recuperação de desastres.

Detecção da oscilação

Rastreamento de desvios de uma configuração de linha de base. Por exemplo, você pode usar AWS CloudFormation para detectar desvios nos recursos do sistema ou AWS Control Tower para detectar mudanças em seu landing zone que possam afetar a conformidade com os requisitos de governança.

DVSM

Veja mapeamento do fluxo de valor de desenvolvimento.

E

EDA

Veja análise exploratória de dados.

EDI

Veja intercâmbio eletrônico de dados.

computação de borda

A tecnologia que aumenta o poder computacional de dispositivos inteligentes nas bordas de uma rede de IoT. Quando comparada com a computação em nuvem, a computação de borda pode reduzir a latência da comunicação e melhorar o tempo de resposta.

intercâmbio eletrônico de dados (EDI)

A troca automatizada de documentos comerciais entre organizações. Para obter mais informações, consulte O que é EDI (Intercâmbio eletrônico de dados)?.

criptografia

Um processo de computação que transforma dados de texto simples, legíveis por humanos, em texto cifrado.

chave de criptografia

Uma sequência criptográfica de bits aleatórios que é gerada por um algoritmo de criptografia. As chaves podem variar em tamanho, e cada chave foi projetada para ser imprevisível e exclusiva.

endianismo

A ordem na qual os bytes são armazenados na memória do computador. Os sistemas big-endian armazenam o byte mais significativo antes. Os sistemas little-endian armazenam o byte menos significativo antes.

endpoint

Veja endpoint de serviço.

serviço de endpoint

Um serviço que pode ser hospedado em uma nuvem privada virtual (VPC) para ser compartilhado com outros usuários. Você pode criar um serviço de endpoint com AWS PrivateLink e conceder permissões a outros diretores Contas da AWS ou a AWS Identity and Access Management (IAM).

Essas contas ou entidades principais podem se conectar ao serviço de endpoint de maneira privada criando endpoints da VPC de interface. Para obter mais informações, consulte Criar um serviço de endpoint na documentação do Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC).

planejamento de recursos empresariais (ERP)

Um sistema que automatiza e gerencia os principais processos de negócios (como contabilidade, MES e gerenciamento de projetos) para uma empresa.

criptografia envelopada

O processo de criptografar uma chave de criptografia com outra chave de criptografia. Para obter mais informações, consulte Criptografia de envelope na documentação AWS Key Management Service (AWS KMS).

ambiente

Uma instância de uma aplicação em execução. Estes são tipos comuns de ambientes na computação em nuvem:

- ambiente de desenvolvimento: uma instância de uma aplicação em execução que está disponível somente para a equipe principal responsável pela manutenção da aplicação. Ambientes de desenvolvimento são usados para testar mudanças antes de promovê-las para ambientes superiores. Esse tipo de ambiente às vezes é chamado de ambiente de teste.
- ambientes inferiores: todos os ambientes de desenvolvimento para uma aplicação, como aqueles usados para compilações e testes iniciais.
- ambiente de produção: uma instância de uma aplicação em execução que os usuários finais podem acessar. Em um CI/CD pipeline, o ambiente de produção é o último ambiente de implantação.
- ambientes superiores: todos os ambientes que podem ser acessados por usuários que não sejam a equipe principal de desenvolvimento. Isso pode incluir um ambiente de produção, ambientes de pré-produção e ambientes para testes de aceitação do usuário.

epic

Em metodologias ágeis, categorias funcionais que ajudam a organizar e priorizar seu trabalho. Os epics fornecem uma descrição de alto nível dos requisitos e das tarefas de implementação. Por exemplo, os épicos de segurança AWS da CAF incluem gerenciamento de identidade e acesso, controles de detetive, segurança de infraestrutura, proteção de dados e resposta a incidentes. Para obter mais informações sobre epics na estratégia de migração da AWS , consulte o guia de implementação do programa.

ERP

Veja planejamento de recursos empresariais.

análise exploratória de dados (EDA)

O processo de analisar um conjunto de dados para entender suas principais características. Você coleta ou agrega dados e, em seguida, realiza investigações iniciais para encontrar padrões, detectar anomalias e verificar suposições. O EDA é realizado por meio do cálculo de estatísticas resumidas e da criação de visualizações de dados.

F

tabela de fatos

A tabela central em um esquema em estrela. Ela armazena dados quantitativos sobre as operações comerciais. Normalmente, uma tabela de fatos contém dois tipos de colunas: as que contêm medidas e as que contêm uma chave externa para uma tabela de dimensões.

Antecipar-se à falha

Uma filosofia que usa testes frequentes e incrementais para reduzir o ciclo de vida do desenvolvimento. É uma parte essencial de uma abordagem ágil.

delimitação de isolamento contra falhas

No Nuvem AWS, um limite, como uma zona de disponibilidade, Região da AWS um plano de controle ou um plano de dados, que limita o efeito de uma falha e ajuda a melhorar a resiliência das cargas de trabalho. Para obter mais informações, consulte AWS Fault Isolation Boundaries.

ramificação de recursos

Veja ramificação.

recursos

Os dados de entrada usados para fazer uma previsão. Por exemplo, em um contexto de manufatura, os recursos podem ser imagens capturadas periodicamente na linha de fabricação.

importância do recurso

O quanto um recurso é importante para as previsões de um modelo. Isso geralmente é expresso como uma pontuação numérica que pode ser calculada por meio de várias técnicas, como

Shapley Additive Explanations (SHAP) e gradientes integrados. Para obter mais informações, consulte Interpretabilidade do modelo de aprendizado de máquina com AWS.

transformação de recursos

O processo de otimizar dados para o processo de ML, incluindo enriquecer dados com fontes adicionais, escalar valores ou extrair vários conjuntos de informações de um único campo de dados. Isso permite que o modelo de ML se beneficie dos dados. Por exemplo, se a data “2021-05-27 00:15:37” for dividida em “2021”, “maio”, “quinta” e “15”, isso poderá ajudar o algoritmo de aprendizado a aprender padrões diferenciados associados a diferentes componentes de dados.

prompt few shot

Fornecer a um LLM um pequeno número de exemplos que demonstram a tarefa e o resultado desejado antes de solicitar que ele execute uma tarefa semelhante. Essa técnica é uma aplicação do aprendizado em contexto, em que os modelos aprendem com exemplos (shots) incorporados aos prompts. Prompts few-shot podem ser eficazes para tarefas que exigem formatação, raciocínio ou conhecimento de domínio específicos. Veja também prompts zero-shot.

FGAC

Veja controle de acesso refinado.

Controle de acesso refinado (FGAC)

O uso de várias condições para permitir ou negar uma solicitação de acesso.

migração flash-cut

Um método de migração de banco de dados que usa replicação contínua de dados via captura de dados de alteração para migrar os dados no menor tempo possível, em vez de usar uma abordagem em fases. O objetivo é reduzir ao mínimo o tempo de inatividade.

FM

Veja modelo de base.

modelo de base (FM)

Uma grande rede neural de aprendizado profundo que vem treinando em grandes conjuntos de dados generalizados e não rotulados. FMs são capazes de realizar uma ampla variedade de tarefas gerais, como entender a linguagem, gerar texto e imagens e conversar em linguagem natural. Para obter mais informações, consulte O que são modelos de base?.

G

IA generativa

Um subconjunto de modelos de IA que foram treinados em grandes quantidades de dados e que podem usar um simples prompt de texto para criar novos artefatos e conteúdo, como imagens, vídeos, texto e áudio. Para obter mais informações, consulte O que é IA generativa?.

bloqueio geográfico

Veja restrições geográficas.

restrições geográficas (bloqueio geográfico)

Na Amazon CloudFront, uma opção para impedir que usuários em países específicos acessem distribuições de conteúdo. É possível usar uma lista de permissões ou uma lista de bloqueios para especificar países aprovados e banidos. Para obter mais informações, consulte Restringir a distribuição geográfica do seu conteúdo na CloudFront documentação.

Fluxo de trabalho do GitFlow

Uma abordagem na qual ambientes inferiores e superiores usam ramificações diferentes em um repositório de código-fonte. O fluxo de trabalho do Gitflow é considerado legado, e o fluxo de trabalho trunk-based é a abordagem moderna e preferencial.

golden image

Um snapshot de um sistema ou software usado como modelo para implantar novas instâncias desse sistema ou software. Por exemplo, na manufatura, uma golden image pode ser usada para provisionar software em vários dispositivos e ajudar a melhorar a velocidade, a escalabilidade e a produtividade nas operações de fabricação de dispositivos.

estratégia greenfield

A ausência de infraestrutura existente em um novo ambiente. Ao adotar uma estratégia greenfield para uma arquitetura de sistema, é possível selecionar todas as novas tecnologias sem a restrição da compatibilidade com a infraestrutura existente, também conhecida como brownfield. Se estiver expandindo a infraestrutura existente, poderá combinar as estratégias brownfield e greenfield.

barreira de proteção

Uma regra de alto nível que ajuda a governar recursos, políticas e conformidade em todas as unidades organizacionais ()OUs. Barreiras de proteção preventivas impõem políticas para

garantir o alinhamento a padrões de conformidade. Elas são implementadas usando políticas de controle de serviço e limites de permissões do IAM. Barreiras de proteção detectivas detectam violações de políticas e problemas de conformidade e geram alertas para remediação. Eles são implementados usando AWS Config, AWS Security Hub CSPM, Amazon GuardDuty AWS Trusted Advisor, Amazon Inspector e verificações personalizadas AWS Lambda .

H

HA

Veja alta disponibilidade.

migração heterogênea de bancos de dados

Migrar seu banco de dados de origem para um banco de dados de destino que usa um mecanismo de banco de dados diferente (por exemplo, Oracle para Amazon Aurora). A migração heterogênea geralmente faz parte de um esforço de redefinição da arquitetura, e converter o esquema pode ser uma tarefa complexa. O AWS fornece o AWS SCT para ajudar nas conversões de esquemas.

alta disponibilidade (HA)

A capacidade de uma workload operar continuamente, sem intervenção, em caso de desafios ou desastres. Os sistemas AH são projetados para realizar o failover automático, oferecer consistentemente desempenho de alta qualidade e lidar com diferentes cargas e falhas com impacto mínimo no desempenho.

modernização de historiador

Uma abordagem usada para modernizar e atualizar os sistemas de tecnologia operacional (OT) para melhor atender às necessidades do setor de manufatura. Um historiador é um tipo de banco de dados usado para coletar e armazenar dados de várias fontes em uma fábrica.

dados de hold-out

Uma parte dos dados históricos rotulados que são retidos de um conjunto de dados usado para treinar um modelo de machine learning. Você pode usar dados de hold-out para avaliar a performance do modelo comparando as predições do modelo com os dados de retenção.

migração homogênea de bancos de dados

Migrar seu banco de dados de origem para um banco de dados de destino que compartilha o mesmo mecanismo de banco de dados (por exemplo, Microsoft SQL Server para Amazon RDS para SQL Server). A migração homogênea geralmente faz parte de um esforço de redefinição da hospedagem ou da plataforma. É possível usar utilitários de banco de dados nativos para migrar o esquema.

dados quentes

Dados acessados com frequência, como dados em tempo real ou dados translacionais recentes. Esses dados normalmente exigem uma camada ou classe de armazenamento de alto desempenho para fornecer respostas rápidas às consultas.

hotfix

Uma correção urgente para um problema crítico em um ambiente de produção. Devido à sua urgência, um hotfix geralmente é feito fora do fluxo de trabalho normal de DevOps lançamento.

período de hipercuidados

Imediatamente após a substituição, o período em que uma equipe de migração gerencia e monitora as aplicações migradas na nuvem para resolver quaisquer problemas. Normalmente, a duração desse período é de 1 a 4 dias. No final do período de hipercuidados, a equipe de migração normalmente transfere a responsabilidade pelas aplicações para a equipe de operações de nuvem.

eu

IaC

Veja infraestrutura como código.

Política baseada em identidade

Uma política anexada a um ou mais diretores do IAM que define suas permissões no Nuvem AWS ambiente.

aplicação ociosa

Uma aplicação que tem um uso médio de CPU e memória entre 5 e 20% em um período de 90 dias. Em um projeto de migração, é comum retirar essas aplicações ou retê-las on-premises.

IIoT

Veja Internet das Coisas Industrial.

infraestrutura imutável

Um modelo que implanta uma nova infraestrutura para workloads de produção em vez de atualizar, aplicar patches ou modificar a infraestrutura existente. Infraestruturas imutáveis são inerentemente mais consistentes, confiáveis e preditivas do que infraestruturas mutáveis. Para obter mais informações, consulte a prática recomendada Implantar usando infraestrutura imutável no AWS Well-Architected Framework.

VPC de entrada (admissão)

Em uma arquitetura de AWS várias contas, uma VPC que aceita, inspeciona e roteia conexões de rede de fora de um aplicativo. A Arquitetura de Referência de AWS Segurança recomenda configurar sua conta de rede com entrada, saída e inspeção VPCs para proteger a interface bidirecional entre seu aplicativo e a Internet em geral.

migração incremental

Uma estratégia de substituição na qual você migra a aplicação em pequenas partes, em vez de realizar uma única substituição completa. Por exemplo, é possível mover inicialmente apenas alguns microsserviços ou usuários para o novo sistema. Depois de verificar se tudo está funcionando corretamente, mova os microsserviços ou usuários adicionais de forma incremental até poder descomissionar seu sistema herdado. Essa estratégia reduz os riscos associados a migrações de grande porte.

Indústria 4.0

Um termo que foi introduzido por Klaus Schwab em 2016 para se referir à modernização dos processos de manufatura por meio de avanços em conectividade, dados em tempo real, automação, analytics e IA/ML.

infraestrutura

Todos os recursos e ativos contidos no ambiente de uma aplicação.

Infraestrutura como código (IaC)

O processo de provisionamento e gerenciamento da infraestrutura de uma aplicação por meio de um conjunto de arquivos de configuração. A IaC foi projetada para ajudar você a centralizar o gerenciamento da infraestrutura, padronizar recursos e escalar rapidamente para que novos ambientes sejam reproduzíveis, confiáveis e consistentes.

Internet industrial das coisas (IIoT)

O uso de sensores e dispositivos conectados à Internet nos setores industriais, como manufatura, energia, automotivo, saúde, ciências biológicas e agricultura. Para obter mais informações, consulte Criando uma estratégia de transformação digital industrial da Internet das Coisas (IIoT).

VPC de inspeção

Em uma arquitetura de AWS várias contas, uma VPC centralizada que gerencia as inspeções do tráfego de rede entre VPCs (na mesma ou em diferentes Regiões da AWS) a Internet e as redes locais. A Arquitetura de Referência de AWS Segurança recomenda configurar sua conta de rede com entrada, saída e inspeção VPCs para proteger a interface bidirecional entre seu aplicativo e a Internet em geral.

Internet das coisas (IoT)

A rede de objetos físicos conectados com sensores ou processadores incorporados que se comunicam com outros dispositivos e sistemas pela Internet ou por uma rede de comunicação local. Para obter mais informações, consulte O que é IoT?

interpretabilidade

Uma característica de um modelo de machine learning que descreve o grau em que um ser humano pode entender como as previsões do modelo dependem de suas entradas. Para obter mais informações, consulte Interpretabilidade do modelo de aprendizado de máquina com AWS.

IoT

Veja Internet das Coisas.

Biblioteca de informações de TI (ITIL)

Um conjunto de práticas recomendadas para fornecer serviços de TI e alinhar esses serviços a requisitos de negócios. A ITIL fornece a base para o ITSM.

Gerenciamento de serviços de TI (ITSM)

Atividades associadas a design, implementação, gerenciamento e suporte de serviços de TI para uma organização. Para obter informações sobre a integração de operações em nuvem com ferramentas de ITSM, consulte o guia de integração de operações.

ITIL

Veja biblioteca de informações de TI.

ITSM

Veja gerenciamento de serviços de TI.

L

controle de acesso baseado em etiqueta (LBAC)

Uma implementação do controle de acesso obrigatório (MAC) em que os usuários e os dados em si recebem explicitamente um valor de etiqueta de segurança. A interseção entre a etiqueta de segurança do usuário e a etiqueta de segurança dos dados determina quais linhas e colunas podem ser vistas pelo usuário.

zona de pouso

Uma landing zone é um AWS ambiente bem arquitetado, com várias contas, escalável e seguro. Um ponto a partir do qual suas organizações podem iniciar e implantar rapidamente workloads e aplicações com confiança em seu ambiente de segurança e infraestrutura. Para obter mais informações sobre zonas de pouso, consulte Configurar um ambiente da AWS com várias contas seguro e escalável.

grande modelo de linguagem (LLM)

Um modelo de IA de aprendizado profundo pré-treinado em uma grande quantidade de dados. Um LLM pode realizar várias tarefas, como responder a perguntas, resumir documentos, traduzir texto para outros idiomas e completar frases. Para obter mais informações, consulte O que são LLMs.

migração de grande porte

Uma migração de 300 servidores ou mais.

LBAC

Veja controle de acesso baseado em rótulo.

privilégio mínimo

A prática recomendada de segurança de conceder as permissões mínimas necessárias para executar uma tarefa. Para obter mais informações, consulte Aplicar permissões de privilégios mínimos na documentação do IAM.

mover sem alterações (lift-and-shift)

Veja 7 Rs.

sistema little-endian

Um sistema que armazena o byte menos significativo antes. Veja também endianness.

LLM

Veja grande modelo de linguagem.

ambientes inferiores

Veja ambiente.

M

machine learning (ML)

Um tipo de inteligência artificial que usa algoritmos e técnicas para reconhecimento e aprendizado de padrões. O ML analisa e aprende com dados gravados, por exemplo, dados da Internet das Coisas (IoT), para gerar um modelo estatístico baseado em padrões. Para obter mais informações, consulte Machine learning.

ramificação principal

Veja ramificação.

Malware

Software projetado para comprometer a segurança ou a privacidade do computador. O malware pode interromper os sistemas do computador, vazar informações sensíveis ou obter acesso não autorizado. Exemplos de malware incluem vírus, worms, ransomware, cavalos de Troia, spyware e keyloggers.

Serviços gerenciados

Serviços da AWS para o qual AWS opera a camada de infraestrutura, o sistema operacional e as plataformas, e você acessa os endpoints para armazenar e recuperar dados. O Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) e o Amazon DynamoDB são exemplos de serviços gerenciados. Eles também são conhecidos como serviços abstraídos.

sistema de execução de manufatura (MES)

Um sistema de software para rastrear, monitorar, documentar e controlar processos de produção que convertem matérias-primas em produtos acabados no chão de fábrica.

MAP

Veja Programa de Aceleração da Migração.

mecanismo

Um processo completo em que você cria uma ferramenta, impulsiona a adoção da ferramenta e, em seguida, inspeciona os resultados para fazer ajustes. Um mecanismo é um ciclo que se reforça e se aprimora à medida que opera. Para obter mais informações, consulte Construindo mecanismos no AWS Well-Architected Framework.

conta de membro

Todos, Contas da AWS exceto a conta de gerenciamento, que fazem parte de uma organização em AWS Organizations. Uma conta só pode ser membro de uma organização de cada vez.

MES

Veja sistema de execução de manufatura.

Transporte de Telemetria de Enfileiramento de Mensagens (MQTT)

Um protocolo de comunicação leve machine-to-machine (M2M), baseado no padrão de publicação/assinatura, para dispositivos de IoT com recursos limitados.

microsserviço

Um serviço pequeno e independente que se comunica de forma bem definida APIs e normalmente é de propriedade de equipes pequenas e independentes. Por exemplo, um sistema de seguradora pode incluir microsserviços que mapeiam as capacidades comerciais, como vendas ou marketing, ou subdomínios, como compras, reclamações ou análises. Os benefícios dos microsserviços incluem agilidade, escalabilidade flexível, fácil implantação, código reutilizável e resiliência. Para obter mais informações, consulte Integração de microsserviços usando serviços sem AWS servidor.

arquitetura de microsserviços

Uma abordagem à criação de aplicações com componentes independentes que executam cada processo de aplicação como um microsserviço. Esses microsserviços se comunicam por meio

de uma interface bem definida usando leveza. APIs Cada microsserviço nessa arquitetura pode ser atualizado, implantado e escalado para atender à demanda por funções específicas de uma aplicação. Para obter mais informações, consulte Implementação de microsserviços em. AWS

Programa de Aceleração da Migração (MAP)

Um AWS programa que fornece suporte de consultoria, treinamento e serviços para ajudar as organizações a criar uma base operacional sólida para migrar para a nuvem e ajudar a compensar o custo inicial das migrações. O MAP inclui uma metodologia de migração para executar migrações legadas de forma metódica e um conjunto de ferramentas para automatizar e acelerar cenários comuns de migração.

migração em escala

O processo de mover a maior parte do portfólio de aplicações para a nuvem em ondas, com mais aplicações sendo movidas em um ritmo mais rápido a cada onda. Essa fase usa as práticas recomendadas e lições aprendidas nas fases anteriores para implementar uma fábrica de migração de equipes, ferramentas e processos para agilizar a migração de workloads por meio de automação e entrega ágeis. Esta é a terceira fase da estratégia de migração para a AWS.

fábrica de migração

Equipes multifuncionais que simplificam a migração de workloads por meio de abordagens automatizadas e ágeis. As equipes da fábrica de migração geralmente incluem operações, analistas e proprietários de negócios, engenheiros de migração, desenvolvedores e DevOps profissionais que trabalham em sprints. Entre 20 e 50% de um portfólio de aplicações corporativas consiste em padrões repetidos que podem ser otimizados por meio de uma abordagem de fábrica. Para obter mais informações, consulte discussão sobre fábricas de migração e o guia do Cloud Migration Factory neste conjunto de conteúdo.

metadados de migração

As informações sobre a aplicação e o servidor necessárias para concluir a migração. Cada padrão de migração exige um conjunto de metadados de migração diferente. Exemplos de metadados de migração incluem a sub-rede, o grupo de segurança e AWS a conta de destino.

padrão de migração

Uma tarefa de migração repetível que detalha a estratégia de migração, o destino da migração e a aplicação ou o serviço de migração usado. Exemplo: rehospede a migração para o Amazon EC2 AWS com o Application Migration Service.

Avaliação de Portfólio para Migração (MPA)

Uma ferramenta on-line que fornece informações para validar o caso de negócios para migrar para a Nuvem AWS. O MPA fornece avaliação detalhada do portfólio (dimensionamento correto do servidor, preços, comparações de TCO, análise de custos de migração), bem como planejamento de migração (análise e coleta de dados de aplicações, agrupamento de aplicações, priorização de migração e planejamento de ondas). A ferramenta MPA (requer login) está disponível gratuitamente para todos os AWS consultores e consultores parceiros da APN.

Avaliação de Preparação para Migração (MRA)

O processo de obter insights sobre o status de prontidão de uma organização para a nuvem, identificar pontos fortes e fracos e criar um plano de ação para fechar as lacunas identificadas, usando o CAF. AWS Para mais informações, consulte o guia de preparação para migração. A MRA é a primeira fase da estratégia de migração para a AWS.

estratégia de migração

A abordagem usada para migrar uma workload para a Nuvem AWS. Para obter mais informações, veja a entrada 7 Rs neste glossário e consulte Mobilize sua organização para acelerar migrações em grande escala.

ML

Veja machine learning.

modernização

Transformar uma aplicação desatualizada (herdada ou monolítica) e sua infraestrutura em um sistema ágil, elástico e altamente disponível na nuvem para reduzir custos, ganhar eficiência e aproveitar as inovações. Para obter mais informações, consulte Strategy for modernizing applications in the Nuvem AWS.

avaliação de preparação para modernização

Uma avaliação que ajuda a determinar a preparação para modernização das aplicações de uma organização. Ela identifica benefícios, riscos e dependências e determina o quão bem a organização pode acomodar o estado futuro dessas aplicações. O resultado da avaliação é um esquema da arquitetura de destino, um roteiro que detalha as fases de desenvolvimento e os marcos do processo de modernização e um plano de ação para abordar as lacunas identificadas. Para obter mais informações, consulte Evaluating modernization readiness for applications in the Nuvem AWS.

aplicações monolíticas (monólitos)

Aplicações que são executadas como um único serviço com processos fortemente acoplados. As aplicações monolíticas apresentam várias desvantagens. Se um recurso da aplicação apresentar um aumento na demanda, toda a arquitetura deverá ser escalada. Adicionar ou melhorar os recursos de uma aplicação monolítica também se torna mais complexo quando a base de código cresce. Para resolver esses problemas, é possível criar uma arquitetura de microsserviços. Para obter mais informações, consulte Decompor monólitos em microsserviços.

MPA

Veja Avaliação do Portfólio para Migração.

MQTT

Veja Transporte de Telemetria de Enfileiramento de Mensagens.

classificação multiclasse

Um processo que ajuda a gerar previsões para várias classes (prevendo um ou mais de dois resultados). Por exemplo, um modelo de ML pode perguntar “Este produto é um livro, um carro ou um telefone?” ou “Qual categoria de produtos é mais interessante para este cliente?”

infraestrutura mutável

Um modelo que atualiza e modifica a infraestrutura existente para workloads de produção. Para melhorar a consistência, confiabilidade e previsibilidade, o AWS Well-Architected Framework recomenda o uso de infraestrutura imutável como uma prática recomendada.

O

OAC

Veja controle de acesso de origem.

OAI

Veja identidade de acesso de origem.

OCM

Veja gerenciamento de alterações organizacionais.

migração offline

Um método de migração no qual a workload de origem é desativada durante o processo de migração. Esse método envolve tempo de inatividade prolongado e geralmente é usado para workloads pequenas e não críticas.

OI

Veja integração de operações.

Ola

Veja acordo de nível operacional.

migração online

Um método de migração no qual a workload de origem é copiada para o sistema de destino sem ser colocada offline. As aplicações conectadas à workload podem continuar funcionando durante a migração. Esse método envolve um tempo de inatividade nulo ou mínimo e normalmente é usado para workloads essenciais para a produção.

OPC-UA

Veja Open Process Communications - Unified Architecture.

Open Process Communications - Unified Architecture (OPC-UA)

Um protocolo de comunicação machine-to-machine (M2M) para automação industrial. O OPC-UA fornece um padrão de interoperabilidade com esquemas de criptografia, autenticação e autorização de dados.

acordo de nível operacional (OLA)

Um acordo que esclarece o que os grupos funcionais de TI prometem oferecer uns aos outros para apoiar um acordo de serviço (SLA).

análise de prontidão operacional (ORR)

Uma lista de verificação de perguntas e práticas recomendadas associadas que ajudam você a entender, avaliar, prevenir ou reduzir o escopo de incidentes e possíveis falhas. Para obter mais informações, consulte Operational Readiness Reviews (ORR) no AWS Well-Architected Framework.

tecnologia operacional (TO)

Sistemas de hardware e software que trabalham com o ambiente físico para controlar operações, equipamentos e infraestrutura industriais. Na manufatura, a integração dos sistemas de

tecnologia da informação (TI) e tecnologia operacional (TO) é o foco principal das transformações da Indústria 4.0.

integração de operações (OI)

O processo de modernização das operações na nuvem, que envolve planejamento de preparação, automação e integração. Para obter mais informações, consulte o guia de integração de operações.

trilha organizacional

Uma trilha criada por ela AWS CloudTrail registra todos os eventos de todos Contas da AWS em uma organização em AWS Organizations. Essa trilha é criada em cada Conta da AWS que faz parte da organização e monitora a atividade em cada conta. Para obter mais informações, consulte Criação de uma trilha para uma organização na CloudTrail documentação.

gerenciamento de alterações organizacionais (OCM)

Uma estrutura para gerenciar grandes transformações de negócios disruptivas de uma perspectiva de pessoas, cultura e liderança. O OCM ajuda as organizações a se prepararem e fazerem a transição para novos sistemas e estratégias, acelerando a adoção de alterações, abordando questões de transição e promovendo mudanças culturais e organizacionais. Na estratégia de AWS migração, essa estrutura é chamada de aceleração de pessoas, devido à velocidade de mudança exigida nos projetos de adoção da nuvem. Para obter mais informações, consulte o guia do OCM.

controle de acesso de origem (OAC)

Em CloudFront, uma opção aprimorada para restringir o acesso para proteger seu conteúdo do Amazon Simple Storage Service (Amazon S3). O OAC oferece suporte a todos os buckets S3 Regiões da AWS, criptografia do lado do servidor com AWS KMS (SSE-KMS) e solicitações dinâmicas ao bucket S3. `PUT` `DELETE`

Identidade do acesso de origem (OAI)

Em CloudFront, uma opção para restringir o acesso para proteger seu conteúdo do Amazon S3. Quando você usa o OAI, CloudFront cria um principal com o qual o Amazon S3 pode se autenticar. Os diretores autenticados podem acessar o conteúdo em um bucket do S3 somente por meio de uma distribuição específica. CloudFront Veja também OAC, que fornece um controle de acesso mais granular e aprimorado.

ORR

Veja análise de prontidão operacional.

OT

Veja tecnologia operacional.

VPC de saída (egresso)

Em uma arquitetura de AWS várias contas, uma VPC que gerencia conexões de rede que são iniciadas de dentro de um aplicativo. A Arquitetura de Referência de AWS Segurança recomenda configurar sua conta de rede com entrada, saída e inspeção VPCs para proteger a interface bidirecional entre seu aplicativo e a Internet em geral.

P

limite de permissões

Uma política de gerenciamento do IAM anexada a entidades principais do IAM para definir as permissões máximas que o usuário ou perfil podem ter. Para obter mais informações, consulte Limites de permissões na documentação do IAM.

Informações de identificação pessoal (PII)

Informações que, quando visualizadas diretamente ou combinadas com outros dados relacionados, podem ser usadas para inferir razoavelmente a identidade de um indivíduo. Exemplos de PII incluem nomes, endereços e informações de contato.

PII

Veja informações de identificação pessoal.

manual

Um conjunto de etapas predefinidas que capturam o trabalho associado às migrações, como a entrega das principais funções operacionais na nuvem. Um manual pode assumir a forma de scripts, runbooks automatizados ou um resumo dos processos ou etapas necessários para operar seu ambiente modernizado.

PLC

Veja controlador lógico programável.

PLM

Veja gerenciamento do ciclo de vida do produto.

política

Um objeto que pode definir permissões (veja política baseada em identidade), especificar condições de acesso (veja polítca baseada em recurso) ou definir as permissões máximas para todas as contas em uma organização no AWS Organizations (veja política de controle de serviços).

persistência poliglota

Escolher de forma independente a tecnologia de armazenamento de dados de um microsserviço com base em padrões de acesso a dados e outros requisitos. Se seus microsserviços tiverem a mesma tecnologia de armazenamento de dados, eles poderão enfrentar desafios de implementação ou apresentar baixa performance. Os microsserviços serão implementados com mais facilidade e alcançarão performance e escalabilidade melhores se usarem o armazenamento de dados mais bem adaptado às suas necessidades.

avaliação do portfólio

Um processo de descobrir, analisar e priorizar o portfólio de aplicações para planejar a migração. Para obter mais informações, consulte Avaliar a preparação para a migração.

predicado

Uma condição de consulta que retorna `true` ou `false`, normalmente localizada em uma cláusula `WHERE`.

pushdown de predicados

Uma técnica de otimização de consultas de banco de dados que filtra os dados na consulta antes da transferência. Isso reduz a quantidade de dados que devem ser recuperados e processados do banco de dados relacional e melhora a performance das consultas.

controle preventivo

Um controle de segurança projetado para evitar que um evento ocorra. Esses controles são a primeira linha de defesa para ajudar a evitar acesso não autorizado ou alterações indesejadas em sua rede. Para obter mais informações, consulte Controles preventivos em Como implementar controles de segurança na AWS.

principal (entidade principal)

Uma entidade AWS que pode realizar ações e acessar recursos. Essa entidade geralmente é um usuário raiz para um Conta da AWS, uma função do IAM ou um usuário. Para obter mais

informações, consulte Entidade principal em Termos e conceitos de perfis na documentação do IAM.

Privacidade por design

Uma abordagem em engenharia de sistemas que leva em consideração a privacidade em todo o processo de desenvolvimento.

zonas hospedadas privadas

Um contêiner que contém informações sobre como você deseja que o Amazon Route 53 responda às consultas de DNS para um domínio e seus subdomínios em um ou mais. VPCs Para obter mais informações, consulte Como trabalhar com zonas hospedadas privadas na documentação do Route 53.

controle proativo

Um controle de segurança desenvolvido para evitar a implantação de recursos não conformes. Esses controles verificam os recursos antes de serem provisionados. Se o recurso não estiver em conformidade com o controle, ele não será provisionado. Para obter mais informações, consulte o guia de referência de controles na AWS Control Tower documentação e consulte Controles proativos em Implementação de controles de segurança em AWS.

gerenciamento do ciclo de vida do produto (PLM)

O gerenciamento de dados e processos de um produto em todo o seu ciclo de vida, desde a concepção, o desenvolvimento e o lançamento, passando pelo crescimento e maturidade, até o declínio e a remoção.

ambiente de produção

Veja ambiente.

controlador lógico programável (PLC)

Na manufatura, um computador altamente confiável e adaptável que monitora as máquinas e automatiza os processos de fabricação.

encadeamento de prompts

Uso da saída de um prompt do LLM como entrada para o próximo prompt para gerar respostas melhores. Essa técnica é usada para dividir uma tarefa complexa em subtarefas, ou para refinar ou expandir iterativamente uma resposta preliminar. Isso ajuda a melhorar a precisão e a relevância das respostas de um modelo e permite resultados mais granulares e personalizados.

pseudonimização

O processo de substituir identificadores pessoais em um conjunto de dados por valores de espaço reservado. A pseudonimização pode ajudar a proteger a privacidade pessoal. Os dados pseudonimizados ainda são considerados dados pessoais.

publish/subscribe (pub/sub)

Um padrão que permite comunicações assíncronas entre microsserviços para melhorar a escalabilidade e a capacidade de resposta. Por exemplo, em um MES baseado em microsserviços, um microsserviço pode publicar mensagens de eventos em um canal em que outros microsserviços possam assinar. O sistema pode adicionar novos microsserviços sem alterar o serviço de publicação.

Q

plano de consulta

Uma série de etapas, como instruções, usadas para acessar os dados em um sistema de banco de dados relacional SQL.

regressão de planos de consultas

Quando um otimizador de serviço de banco de dados escolhe um plano menos adequado do que escolhia antes de uma determinada alteração no ambiente de banco de dados ocorrer. Isso pode ser causado por alterações em estatísticas, restrições, configurações do ambiente, associações de parâmetros de consulta e atualizações do mecanismo de banco de dados.

R

Matriz RACI

Veja responsável, aprovador, consultado, informado (RACI).

RAG

Veja geração aumentada via recuperação.

ransomware

Um software mal-intencionado desenvolvido para bloquear o acesso a um sistema ou dados de computador até que um pagamento seja feito.

Matriz RASCI

Veja responsável, aprovador, consultado, informado (RACI).

RCAC

Veja controle de acesso por linha e coluna.

réplica de leitura

Uma cópia de um banco de dados usada somente para leitura. É possível encaminhar consultas para a réplica de leitura e reduzir a carga no banco de dados principal.

Redefinir arquitetura

Veja 7 Rs.

objetivo de ponto de recuperação (RPO).

O máximo período de tempo aceitável desde o último ponto de recuperação de dados. Isso determina o que é considerado uma perda aceitável de dados entre o último ponto de recuperação e a interrupção do serviço.

objetivo de tempo de recuperação (RTO)

O máximo atraso aceitável entre a interrupção e a restauração do serviço.

refatorar

Veja 7 Rs.

Região

Uma coleção de AWS recursos em uma área geográfica. Cada um Região da AWS é isolado e independente dos outros para fornecer tolerância a falhas, estabilidade e resiliência. Para obter informações, consulte Specify which Regiões da AWS your account can use.

regressão

Uma técnica de ML que prevê um valor numérico. Por exemplo, para resolver o problema de “Por qual preço esta casa será vendida?” um modelo de ML pode usar um modelo de regressão linear para prever o preço de venda de uma casa com base em fatos conhecidos sobre a casa (por exemplo, a metragem quadrada).

redefinir a hospedagem

Veja 7 Rs.

versão

Em um processo de implantação, o ato de promover mudanças em um ambiente de produção.

realocar

Veja 7 Rs.

redefinir a plataforma

Veja 7 Rs.

recomprar

Veja 7 Rs.

resiliência

A capacidade de uma aplicação de resistir ou se recuperar de interrupções. Alta disponibilidade e recuperação de desastres são considerações comuns ao planejar a resiliência na Nuvem AWS. Para obter mais informações, consulte Nuvem AWS Resilience.

política baseada em recurso

Uma política associada a um recurso, como um bucket do Amazon S3, um endpoint ou uma chave de criptografia. Esse tipo de política especifica quais entidades principais têm acesso permitido, ações válidas e quaisquer outras condições que devem ser atendidas.

matriz responsável, accountable, consultada, informada (RACI)

Uma matriz que define as funções e responsabilidades de todas as partes envolvidas nas atividades de migração e nas operações de nuvem. O nome da matriz é derivado dos tipos de responsabilidade definidos na matriz: responsável (R), responsabilizável (A), consultado (C) e informado (I). O tipo de suporte (S) é opcional. Se você incluir suporte, a matriz será chamada de matriz RASCI e, se excluir, será chamada de matriz RACI.

controle responsivo

Um controle de segurança desenvolvido para conduzir a remediação de eventos adversos ou desvios em relação à linha de base de segurança. Para obter mais informações, consulte Controles responsivos em Como implementar controles de segurança na AWS.

reter

Veja 7 Rs.

Retirada

Veja 7 Rs.

Geração Aumentada de Recuperação (RAG)

Uma tecnologia de IA generativa em que um LLM faz referência a uma fonte de dados autorizada que está fora de suas fontes de dados de treinamento antes de gerar uma resposta. Por exemplo, um modelo RAG pode realizar uma pesquisa semântica na base de conhecimento ou nos dados personalizados de uma organização. Para obter mais informações, consulte O que é RAG (geração aumentada via recuperação)?.

alternância

O processo de atualizar periodicamente um segredo para dificultar o acesso de um invasor às credenciais.

controle de acesso por linha e coluna (RCAC)

O uso de expressões SQL básicas e flexíveis que tenham regras de acesso definidas. O RCAC consiste em permissões de linha e máscaras de coluna.

RPO

Veja objetivo de ponto de recuperação.

RTO

Veja objetivo de tempo de recuperação.

runbook

Um conjunto de procedimentos manuais ou automatizados necessários para realizar uma tarefa específica. Eles são normalmente criados para agilizar operações ou procedimentos repetitivos com altas taxas de erro.

S

SAML 2.0

Um padrão aberto que muitos provedores de identidade (IdPs) usam. Esse recurso permite o login único federado (SSO), para que os usuários possam fazer login Console de gerenciamento da AWS ou chamar as operações da AWS API sem que você precise criar um usuário no IAM

para todos em sua organização. Para obter mais informações sobre a federação baseada em SAML 2.0, consulte Sobre a federação baseada em SAML 2.0 na documentação do IAM.

SCADA

Veja controle de supervisão e aquisição de dados.

SCP

Veja política de controle de serviço.

secret

Em AWS Secrets Manager, informações confidenciais ou restritas, como uma senha ou credenciais de usuário, que você armazena de forma criptografada. Consiste no valor secreto e em seus metadados. O valor secreto pode ser binário, uma única string ou várias strings. Para obter mais informações, consulte What's in a Secrets Manager secret? na documentação do Secrets Manager.

segurança desde a concepção

Uma abordagem em engenharia de sistemas que leva em consideração a segurança em todo o processo de desenvolvimento.

controle de segurança

Uma barreira de proteção técnica ou administrativa que impede, detecta ou reduz a capacidade de uma ameaça explorar uma vulnerabilidade de segurança. Existem quatro tipos primários de controles de segurança: preventivos, detectivos, responsivos e proativos.

hardening da segurança

O processo de reduzir a superfície de ataque para torná-la mais resistente a ataques. Isso pode incluir ações como remover recursos que não são mais necessários, implementar a prática recomendada de segurança de conceder privilégios mínimos ou desativar recursos desnecessários em arquivos de configuração.

sistema de gerenciamento de eventos e informações de segurança (SIEM)

Ferramentas e serviços que combinam sistemas de gerenciamento de informações de segurança (SIM) e gerenciamento de eventos de segurança (SEM). Um sistema SIEM coleta, monitora e analisa dados de servidores, redes, dispositivos e outras fontes para detectar ameaças e violações de segurança e gerar alertas.

automação de resposta de segurança

Uma ação predefinida e programada projetada para responder ou remediar automaticamente um evento de segurança. Essas automações servem como controles de segurança responsivos ou detectivos que ajudam você a implementar as melhores práticas AWS de segurança. Exemplos de ações de resposta automatizada incluem a modificação de um grupo de segurança da VPC, a aplicação de patches em uma instância do Amazon EC2 ou a alternância de credenciais.

Criptografia do lado do servidor

Criptografia dos dados em seu destino, por AWS service (Serviço da AWS) quem os recebe.

política de controle de serviços (SCP)

Uma política que fornece controle centralizado sobre as permissões de todas as contas em uma organização em AWS Organizations. SCPs defina barreiras ou estabeleça limites nas ações que um administrador pode delegar a usuários ou funções. Você pode usar SCPs como listas de permissão ou listas de negação para especificar quais serviços ou ações são permitidos ou proibidos. Para obter mais informações, consulte Políticas de controle de serviço na AWS Organizations documentação.

service endpoint (endpoint de serviço)

O URL do ponto de entrada para um AWS service (Serviço da AWS). Você pode usar o endpoint para se conectar programaticamente ao serviço de destino. Para obter mais informações, consulte Endpoints do AWS service (Serviço da AWS) na Referência geral da AWS.

acordo de serviço (SLA)

Um acordo que esclarece o que uma equipe de TI promete fornecer aos clientes, como tempo de atividade e performance do serviço.

indicador de nível de serviço (SLI)

Uma avaliação de um aspecto de performance de um serviço, como taxa de erro, disponibilidade ou throughput.

objetivo de nível de serviço (SLO)

Uma métrica alvo que representa a integridade de um serviço, conforme avaliado por um indicador de nível de serviço.

modelo de responsabilidade compartilhada

Um modelo que descreve a responsabilidade com a qual você compartilha AWS pela segurança e conformidade na nuvem. AWS é responsável pela segurança da nuvem, enquanto você é responsável pela segurança na nuvem. Para obter mais informações, consulte o Modelo de responsabilidade compartilhada.

SIEM

Veja sistema de gerenciamento de eventos e informações de segurança.

ponto único de falha (SPOF)

Uma falha em um único componente crítico de uma aplicação que pode interromper o sistema.

SLA

Veja cacordo de serviço.

SLI

Veja indicador de nível de serviço.

SLO

Veja objetivo de nível de serviço.

split-and-seed modelo

Um padrão para escalar e acelerar projetos de modernização. À medida que novos recursos e lançamentos de produtos são definidos, a equipe principal se divide para criar novas equipes de produtos. Isso ajuda a escalar os recursos e os serviços da sua organização, melhora a produtividade do desenvolvedor e possibilita inovações rápidas. Para obter mais informações, consulte Phased approach to modernizing applications in the Nuvem AWS.

SPOF

Veja ponto único de falha.

esquema em estrela

Uma estrutura organizacional de banco de dados que usa uma grande tabela de fatos para armazenar dados transacionais ou medidos e usa uma ou mais tabelas dimensionais menores para armazenar atributos de dados. Essa estrutura foi projetada para ser usada em um data warehouse ou para fins de inteligência comercial.

padrão strangler fig

Uma abordagem à modernização de sistemas monolíticos que consiste em reescrever e substituir incrementalmente a funcionalidade do sistema até que o sistema herdado possa ser desativado. Esse padrão usa a analogia de uma videira que cresce e se torna uma árvore estabelecida e, eventualmente, supera e substitui sua hospedeira. O padrão foi apresentado por Martin Fowler como forma de gerenciar riscos ao reescrever sistemas monolíticos. Para ver um exemplo de como aplicar esse padrão, consulte Modernizar incrementalmente os serviços Web herdados do Microsoft ASP.NET (ASMX) usando contêineres e o Amazon API Gateway.

sub-rede

Um intervalo de endereços IP na VPC. Cada sub-rede fica alocada em uma única zona de disponibilidade.

controle supervisório e aquisição de dados (SCADA)

Na manufatura, um sistema que usa hardware e software para monitorar ativos físicos e operações de produção.

symmetric encryption (criptografia simétrica)

Um algoritmo de criptografia que usa a mesma chave para criptografar e descriptografar dados.

testes sintéticos

Testar um sistema de forma que simule as interações do usuário para detectar possíveis problemas ou monitorar a performance. Você pode usar o Amazon CloudWatch Synthetics para criar esses testes.

prompt do sistema

Uma técnica para fornecer contexto, instruções ou orientações a um LLM a fim de direcionar seu comportamento. Os prompts do sistema ajudam a definir o contexto e a estabelecer regras para interações com os usuários.

T

tags

Pares de valores-chave que atuam como metadados para organizar seus recursos. AWS As tags podem ajudar você a gerenciar, identificar, organizar, pesquisar e filtrar recursos da . Para obter mais informações, consulte Marcar seus recursos do AWS.

variável-alvo

O valor que você está tentando prever no ML supervisionado. Ela também é conhecida como variável de resultado. Por exemplo, em uma configuração de fabricação, a variável-alvo pode ser um defeito do produto.

lista de tarefas

Uma ferramenta usada para monitorar o progresso por meio de um runbook. Uma lista de tarefas contém uma visão geral do runbook e uma lista de tarefas gerais a serem concluídas. Para cada tarefa geral, ela inclui o tempo estimado necessário, o proprietário e o progresso.

ambiente de teste

Veja ambiente.

treinamento

O processo de fornecer dados para que seu modelo de ML aprenda. Os dados de treinamento devem conter a resposta correta. O algoritmo de aprendizado descobre padrões nos dados de treinamento que mapeiam os atributos dos dados de entrada no destino (a resposta que você deseja prever). Ele gera um modelo de ML que captura esses padrões. Você pode usar o modelo de ML para obter previsões de novos dados cujo destino você não conhece.

gateway de trânsito

Um hub de trânsito de rede que você pode usar para interconectar sua rede com VPCs a rede local. Para obter mais informações, consulte O que é um gateway de trânsito na AWS Transit Gateway documentação.

fluxo de trabalho baseado em troncos

Uma abordagem na qual os desenvolvedores criam e testam recursos localmente em uma ramificação de recursos e, em seguida, mesclam essas alterações na ramificação principal. A ramificação principal é então criada para os ambientes de desenvolvimento, pré-produção e produção, sequencialmente.

Acesso confiável

Conceder permissões a um serviço que você especifica para realizar tarefas em sua organização AWS Organizations e em suas contas em seu nome. O serviço confiável cria um perfil vinculado ao serviço em cada conta, quando esse perfil é necessário, para realizar tarefas de gerenciamento para você. Para obter mais informações, consulte Usando AWS Organizations com outros AWS serviços na AWS Organizations documentação.

tuning (ajustar)

Alterar aspectos do processo de treinamento para melhorar a precisão do modelo de ML. Por exemplo, você pode treinar o modelo de ML gerando um conjunto de rótulos, adicionando rótulos e repetindo essas etapas várias vezes em configurações diferentes para otimizar o modelo.

equipe de duas pizzas

Uma pequena DevOps equipe que você pode alimentar com duas pizzas. Uma equipe de duas pizzas garante a melhor oportunidade possível de colaboração no desenvolvimento de software.

U

incerteza

Um conceito que se refere a informações imprecisas, incompletas ou desconhecidas que podem minar a confiabilidade dos modelos preditivos de ML. Há dois tipos de incertezas: a incerteza epistêmica é causada por dados limitados e incompletos, enquanto a incerteza aleatória é causada pelo ruído e pela aleatoriedade inerentes aos dados.

tarefas indiferenciadas

Também conhecido como trabalho pesado, trabalho necessário para criar e operar um aplicativo, mas que não fornece valor direto ao usuário final nem oferece vantagem competitiva. Exemplos de tarefas indiferenciadas incluem aquisição, manutenção e planejamento de capacidade.

ambientes superiores

Veja ambiente.

V

aspiração

Uma operação de manutenção de banco de dados que envolve limpeza após atualizações incrementais para recuperar armazenamento e melhorar a performance.

controle de versões

Processos e ferramentas que rastreiam mudanças, como alterações no código-fonte em um repositório.

emparelhamento da VPC

Uma conexão entre duas VPCs que permite rotear o tráfego usando endereços IP privados. Para ter mais informações, consulte O que é emparelhamento de VPC? na documentação da Amazon VPC.

Vulnerabilidade

Uma falha de software ou hardware que compromete a segurança do sistema.

W

cache quente

Um cache de buffer que contém dados atuais e relevantes que são acessados com frequência. A instância do banco de dados pode ler do cache do buffer, o que é mais rápido do que ler da memória principal ou do disco.

dados mornos

Dados acessados raramente. Ao consultar esse tipo de dados, consultas moderadamente lentas geralmente são aceitáveis.

função de janela

Uma função SQL que executa um cálculo em um grupo de linhas que se relacionam de alguma forma com o registro atual. As funções de janela são úteis para processar tarefas, como calcular uma média móvel ou acessar o valor das linhas com base na posição relativa da linha atual.

workload

Uma coleção de códigos e recursos que geram valor empresarial, como uma aplicação voltada para o cliente ou um processo de backend.

workstreams

Grupos funcionais em um projeto de migração que são responsáveis por um conjunto específico de tarefas. Cada workstream é independente, mas oferece suporte aos outros workstreams do projeto. Por exemplo, o workstream de portfólio é responsável por priorizar aplicações, planejar ondas e coletar metadados de migração. O workstream de portfólio entrega esses ativos ao workstream de migração, que então migra os servidores e as aplicações.

WORM

Veja gravação única e várias leituras.

WQF

Veja AWS Workload Qualification Framework.

gravação única e várias leituras (WORM)

Um modelo de armazenamento que grava dados uma única vez e evita que os dados sejam excluídos ou modificados. Os usuários autorizados podem ler os dados quantas vezes forem necessárias, mas não podem alterá-los. Essa infraestrutura de armazenamento de dados é considerada imutável.

Z

exploração de dia zero

Um ataque, normalmente malware, que tira proveito de uma vulnerabilidade zero-day.

vulnerabilidade de dia zero

Uma falha ou vulnerabilidade não mitigada em um sistema de produção. Os agentes de ameaças podem usar esse tipo de vulnerabilidade para atacar o sistema. Os desenvolvedores frequentemente ficam cientes da vulnerabilidade como resultado do ataque.

prompt zero shot

Fornecer a um LLM instruções para realizar uma tarefa, mas sem exemplos (shots) que possam ajudar a orientá-lo. O LLM deve usar seu conhecimento pré-treinado para lidar com a tarefa. A eficácia dos prompts zero-shot depende da complexidade da tarefa e da qualidade do prompt. Veja também prompts few-shot.

aplicação zumbi

Uma aplicação que tem um uso médio de CPU e memória inferior a 5%. Em um projeto de migração, é comum retirar essas aplicações.

As traduções são geradas por tradução automática. Em caso de conflito entre o conteúdo da tradução e da versão original em inglês, a versão em inglês prevalecerá.