

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL · IFCE · 19 DE MAIO DE 2026

Análise comparativa de modelos estatísticos e redes neurais na detecção de cistite a partir de dados clínicos

Por Rhyan Ximenes de Brito e Janaide Nogueira de Sousa Ximenes

Fonte: OpenAlex · IFCE · [Publicação original](#)

INOVAÇÃO	APLICABILIDADE	POTENCIAL ECONÔMICO	MATURIDADE
6/10	9/10	7/10	Média

O estudo do IFCE realizou uma comparação robusta entre algoritmos de IA e métodos estatísticos para o diagnóstico de cistite aguda. O destaque é a superioridade do modelo estatístico Linear Discriminant Analysis (LDA), que alcançou 99,17% de acurácia, superando redes neurais complexas como MLP e modelos de Boosting, indicando que para dados clínicos tabulares específicos, a simplicidade e interpretabilidade estatística podem oferecer melhor custo-benefício e performance.

NÚCLEO DA ANÁLISE

Ideia de startup ou produto

Criação de uma SaaS clínica (Clinical Decision Support System) focada em doenças urológicas comuns, utilizando modelos estatísticos leves para funcionar offline em tablets de postos de saúde, garantindo privacidade e velocidade sem necessidade de GPU.

Aplicações práticas

Implementação de sistemas de triagem inteligente em aplicativos móveis de telemedicina ou prontuários eletrônicos para auxiliar médicos de família e unidades básicas de saúde na identificação rápida de casos de cistite, sugerindo encaminhamentos ou condutas iniciais.

Potencial de mercado

O mercado de Healthtech focado em IA para triagem e diagnóstico clínico está em alta expansão. Soluções que exigem baixo poder computacional (como LDA) são ideais para integração em sistemas legados de hospitais e dispositivos móveis em regiões com infraestrutura limitada, como o interior do Nordeste.

FUNDAMENTO CIENTÍFICO

Problema abordado

A necessidade de ferramentas de apoio à decisão clínica que sejam rápidas, precisas e eficientes no diagnóstico de cistite aguda (inflamação da bexiga), otimizando o tempo médico e reduzindo a dependência de exames invasivos ou demorados para triagem inicial.

Metodologia

Foram avaliados classificadores supervisionados (Redes Neurais Artificiais, SVM, Random Forest, LDA, QDA, K-NN, ELM, XGBoost, CatBoost, AdaBoost) utilizando um dataset público de dados clínicos. O processo incluiu pré-processamento, balanceamento de classes, normalização e validação cruzada estratificada para garantir a confiabilidade dos resultados.

Principais descobertas

O modelo LDA apresentou o melhor desempenho global (99,17% acurácia). O MLP (redes neurais convencionais) teve o pior desempenho entre os avaliados (74,17%). Modelos ensemble (RF, RBF) e estatísticos (QDA) mostraram-se muito eficazes (acima de 93%), enquanto boosting (XGBoost, CatBoost) ficou em um patamar intermediário. Conclui-se que modelos lineares e ensembles são mais adequados para este problema clínico específico do que redes neurais profundas.

LEITURA PARA GESTÃO PÚBLICA

Integração da tecnologia nos protocolos de Atenção Básica do SUS (Sistema Único de Saúde) para agilizar o atendimento na Estratégia Saúde da Família, reduzindo custos com exames desnecessários e antecipando o tratamento de infecções urinárias.

PARCERIA UNIVERSIDADE × EMPRESA

Parceria tecnológica entre o IFCE e empresas locais de software médico para desenvolver um módulo validado de triagem urológica, utilizando a expertise dos pesquisadores em refinamento de modelos estatísticos.

OPORTUNIDADES DERIVADAS

3 direções estratégicas identificadas

PRODUTO CORPORATIVO · IMPACTO MÉDIO · HEALTHTECH

Módulo de Triagem para Prontuários Eletrônicos

Integração do algoritmo LDA em sistemas de gestão hospitalar (ERP) para alertar automaticamente a probabilidade de cistite baseada nos sintomas inseridos pelo enfermeiro ou médico.

UroAI - Assistente de Triagem Urológica

Startup focada em desenvolver APIs de diagnóstico rápido para infecções urinárias, vendida como serviço para clínicas e planos de saúde.

Protocolo de IA na Atenção Básica do Ceará

Projeto piloto para uso da ferramenta em unidades de saúde do Ceará para capacitação de agentes de comunidade e enfermeiros na identificação de riscos.

ABSTRACT ORIGINAL

Este estudo avaliou a aplicação de algoritmos de Inteligência Artificial (IA) no apoio ao diagnóstico de cistite aguda, a partir de dados clínicos provenientes de um dataset público. O objetivo principal foi comparar o desempenho de classificadores supervisionados incluindo Redes Neurais Artificiais (RNAs) e métodos estatísticos na detecção de inflamações da bexiga urinária. A metodologia envolveu etapas de pré-processamento, balanceamento de classes, normalização e validação cruzada estratificada. O classificador Linear Discriminant Analysis (LDA) apresentou o melhor desempenho, com acurácia de 99,17%, precisão de 99,23%, F1-Score de 99,17%. Outros modelos com desempenho destacado foram Radial Basis Function (RBF), Random Forest (RF), Quadratic Discriminant Analysis (QDA), Support Vector Machine (SVM) com kernel RBF e K-Nearest Neighbors (K-NN), todos com acurácias superiores a 93%. O classificador Extreme Learning Machine (ELM) também demonstrou desempenho robusto, com acurácia de 95% e AUC de 98,89%. Em contrapartida, o Multilayer Perceptron (MLP) apresentou resultados inferiores entre as redes neurais artificiais, com acurácia de 74,17% e AUC de 86,09%. Modelos baseados em boosting como XGBoost, CatBoost e AdaBoost exibiram desempenho intermediário, com acurácias entre 77% e 89%, e AUCs superiores a 94%. Os resultados indicam que métodos discriminantes lineares e modelos de ensemble são mais eficazes que abordagens probabilísticas simples e redes neurais convencionais no apoio ao diagnóstico clínico da cistite aguda.

MATÉRIA PARA LEIGOS

Para leigos: IA estatística supera redes neurais no diagnóstico de cistite

O cenário atual

A cistite aguda é uma inflamação na bexiga urinária que demanda diagnóstico preciso. Para auxiliar médicos, a Inteligência Artificial (IA) tem sido usada para analisar dados clínicos de pacientes. No entanto, existe uma variedade de algoritmos disponíveis, desde redes neurais complexas até métodos estatísticos clássicos, e nem sempre é claro qual oferece os melhores resultados na prática.

O que os pesquisadores fizeram

Os pesquisadores realizaram uma comparação direta entre diferentes técnicas de aprendizado de máquina supervisionado. O estudo confrontou Redes Neurais Artificiais (RNAs) com métodos estatísticos tradicionais. Para isso, utilizaram um conjunto de dados públicos contendo informações clínicas. A metodologia seguiu etapas rigorosas de pré-processamento, balanceamento de classes, normalização dos dados e validação cruzada estratificada para garantir a confiabilidade dos testes.

Como funciona na prática

O funcionamento prático envolve alimentar os algoritmos com dados históricos de pacientes para que eles "aprendam" a identificar padrões associados à doença. O objetivo é que o sistema seja capaz de detectar a inflamação da bexiga com alta precisão. Os pesquisadores mediram a capacidade de cada modelo em classificar

corretamente os casos, comparando a eficiência de redes neurais populares contra modelos matemáticos estatísticos.

Resultados e evidência

O modelo que obteve o melhor desempenho foi o Linear Discriminant Analysis (LDA), um método estatístico, que alcançou 99,17% de acurácia, 99,23% de precisão e 99,17% de F1-Score.

Outras técnicas também se destacaram com acurácias superiores a 93%:

- Radial Basis Function (RBF)
- Random Forest (RF)
- Quadratic Discriminant Analysis (QDA)
- Support Vector Machine (SVM) com kernel RBF
- K-Nearest Neighbors (K-NN)

A Extreme Learning Machine (ELM) demonstrou desempenho robusto com 95% de acurácia. Em contrapartida, a rede neural Multilayer Perceptron (MLP) apresentou o pior resultado entre as redes neurais testadas, com 74,17% de acurácia. Modelos de boosting, como XGBoost, CatBoost e AdaBoost, ficaram em uma faixa intermediária, com acurácias entre 77% e 89%.

Implicações práticas

Os resultados indicam que, para o apoio ao diagnóstico clínico de cistite aguda, métodos discriminantes lineares e modelos de ensemble são mais eficazes do que redes neurais convencionais ou abordagens probabilísticas simples. Isso sugere que, para este problema médico específico, técnicas estatísticas podem oferecer uma relação custo-benefício e precisão superior às redes neurais complexas.

Limitações e próximos passos

O paper não detalha limitações específicas sobre o conjunto de dados utilizado ou os próximos passos para a implementação clínica desses algoritmos.

QUEM SÃO OS PESQUISADORES

Quem são os pesquisadores

A pesquisa foi conduzida por Rhyan Ximenes de Brito e Janaide Nogueira de Sousa Ximenes, ambos vinculados ao Instituto Federal do Ceará (IFCE). O material fornecido não detalha a formação acadêmica específica, trajetória profissional ou papéis distintos desempenhados por cada autor no decorrer do estudo.

PALAVRAS-CHAVE

AdaBoost · Boosting (machine learning) · Perceptron · Support vector machine · Multilayer perceptron · Radial basis function