ESPAÇOS DE HILBERT DE REPRODUÇÃO E APLICAÇÕES EM APRENDIZADO DE MÁQUINA

Antônio José Rodrigues Coelho
Universidade Federal do Amazonas
antonio.coelho@ufam.edu.br

Deimer Jose Julio Aleans
Universidade Federal do Amazonas
deimeraleans@ufam.edu.br

Resumo

O estudo investiga os Espaços de Hilbert de Reprodução, destacando sua importância na Análise Funcional e sua relação conceitual com métodos de Aprendizado de Máquina. A pesquisa parte da análise de espaços de dimensão infinita e do papel dos operadores lineares na compreensão de estruturas funcionais abstratas que fundamentam aplicações tecnológicas contemporâneas. Inicialmente, são desenvolvidos os fundamentos matemáticos necessários, como espaços vetoriais normados, operadores e funcionais lineares, bem como propriedades de continuidade e limitação. Em seguida, são abordados conceitos essenciais como produto interno, norma induzida, convergência e completude, ressaltando o Teorema de Representação de Riesz como ferramenta central para compreender a propriedade reprodutora. O trabalho avança para a construção teórica dos núcleos, definidos por produtos internos em espaços de características possivelmente não lineares, evidenciando que tais funções são simétricas e positivo-definidas. Mostra-se que cada kernel determina naturalmente um espaço de Hilbert de funções no qual a avaliação pontual é contínua. Essa correspondência é formalizada pelo Teorema de Moore–Aronszajn, que garante a existência e unicidade do espaço associado ao kernel, permitindo interpretar métodos kernelizados de forma geométrica e rigorosa. Também são discutidas propriedades estruturais dos núcleos e exemplos clássicos, contribuindo para integrar fundamentos teóricos e motivação aplicada.

Palavras-Chave:: kernels; positividade definida; operadores lineares; representação funcional.

REFERÊNCIAS

FRöHLICH, A. Fundamentos de aprendizado de máquina: Análise funcional voltada a métodos de kernel. p. 1–107, 2022.

JORDÃO, T. Operadores integrais gerados por núcleos em multi-escalas. *Tese de Doutorado*, Universidade de São Paulo, 2009.