

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (情報科学)	氏名	LIU HAIYI
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項・ 2 項該当		
論 文 題 目			
Research on Enhancing the Reliability of Neural Network-Based Systems using Testing and Verification (テストと検証を用いたニューラルネットワークベースシステムの信頼性向上に関する研究)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	劉 少英	
審査委員	教 授	岡村 寛之	
審査委員	教 授	向谷 博明	
審査委員	九州大学		
	教 授	趙 建軍	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文（本研究）は、既存のソフトウェアテスト技術と形式検証技術を適切に統合して、ニューラルネットワーク（NN）の新たなテストに基づく形式検証を行う理論と技術を開発し、その技術の有効性を実験によって評価する。開発された検証技術の特徴は、ニューラルネットワークの事前条件と事後条件で構成された形式仕様によって適切なテストケースを生成、そのテストケースを用いてニューラルネットワークを実行させ、実行されたパスの正確性を形式的に検証することにある。</p> <p>第 1 章では、本研究の背景、解決すべき課題、および提案される解決方法の主旨について述べている。本研究の以下の三つの貢献についても説明している。（1）A test-based method for assessing the GPU-memory consumption が提案された。（2）A method utilizing Testing-Based Formal Verification for simplifying and verifying neural networks が開発された。（3）An approach to provide localized interpretation of neural networks using the principle of Testing-Based Formal Verification が提案された。</p> <p>第 2 章では、ニューラルネットワークの訓練プロセスにおいて GPU-memory の消耗問題を解決するために、新たなテストによる GPU memory の使用量の測定手法を提案し、その手法に関連する課題を議論し、事例研究でその手法の適用効果を説明している。</p> <p>第 3 章では、ニューラルネットワークの信頼性を向上させるにおける新たなテストに基づく形式検証手法 TBFV を説明し、事例研究を行い、実験によりその検証手法の評価について述べている。</p> <p>第 4 章では、提案された TBFV によってニューラルネットワークの解釈を行う技術を説明している。ニューラルネットワークの振る舞いの効果が解釈されにくい問題点が現在までまだ完</p>			

壁に解決していない。本研究では、TBFVによってこの問題を解決する新たな解釈方法を明らかにした。試験によって提案された方法を評価し、既存の形式検証手法と比較して、本研究の位置付けも説明している。

第5章では、本論文で説明された概念、理論、および技術をまとめ、将来研究について説明している。最後に、参考文献を挙げている。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（情報科学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。