Application of Neural Network in Seismic Interpretation

Kantarakorn Jitharn

Master of Science Thesis in Geophysics

Prince of Songkla University

2004

T

เลขหมู่ QE539.2.S4 K35 2004 C.1

Bib Key 244109

17 ส.ค. 2547

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทในการแปลความข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน
ผู้เขียน นางสาวกันทรากร จิตต์หาญ
สาขาวิชา ธรณีฟิสิกส์
ปีการศึกษา 2547

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาความเป็นไปได้ของการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการแปลความหมายข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหเพื่อกำหนดพารามิเตอร์ของโครงสร้างชั้นดินแบบสองชั้นที่มีผิวรอยต่อระหว่างชั้นดินอยู่ในแนวระดับ ผิวรอยต่อเอียงทำมุมกับแนวระดับและผิวรอยต่อมีลักษณะไม่เรียบ โครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถจำแนกเป็น 2 ประเภท คือโครงข่ายประสาทเทียมแบบรวม และโครงข่ายประสาทเทียมแบบแยก โดยโครงข่ายประสาทแบบรวมจะใช้เพื่อประเมินค่าพารามิเตอร์ของโครงสร้างชั้นดินทั้งหมด ในขณะที่โครงข่ายประสาทแบบแยกซึ่งประกอบด้วยโครงข่ายประสาทความลึกใช้สำหรับประเมินความลึกถึงผิวรอยต่อ และโครงข่ายประสาทความเร็วใช้สำหรับประเมินความเร็วคลื่นไหวสะเทือนของชั้นดิน โครงข่ายประสาทเทียมทั้งสองแบบใช้สถาปัตยกรรมแบบสองชั้นและสามชั้น โดยใช้ข้อมูลสังเคราะห์ในการฝึกหัดและทดสอบโครงข่ายประสาทในกรณีที่ผิวรอยต่อระหว่างชั้นดินอยู่ในแนวระดับและกรณีที่ผิวรอยต่อเอียงทำมุมกับแนวระดับ แต่ใช้ข้อมูลสนามสำหรับฝึกหัดและทดสอบโครงข่ายประสาทในกรณีที่ผิวรอยต่อระหว่างชั้นดินไม่เรียบ

โครงข่ายประสาทเทียมสามารถนำมาใช้เพื่อประเมินค่าพารามิเตอร์ของโครงสร้างชั้นดินแบบสองชั้นจากข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหได้ดี โดยในกรณีที่ผิวรอยต่อระหว่างชั้นดินอยู่ในแนวระดับ ความลึกถึงผิวรอยต่อที่ประเมินได้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 5 % ความเร็วคลื่นในดินชั้นบนคลาดเคลื่อนไม่เกิน 10 % และความเร็วของคลื่นในดินชั้นล่างคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % ในกรณีที่ผิวรอยต่อเอียงทำมุมกับแนวระดับ ความลึกถึงผิวรอยต่อและความเร็วคลื่นในดินชั้นบนที่ประเมินได้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 10 % และความเร็วของคลื่นในดินชั้นล่างคลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 % สำหรับกรณีที่ผิวรอยต่อไม่เรียบ ความลึกถึงผิวรอยและความเร็วของคลื่นในดินชั้นบนและดินชั้นล่างที่ประเมินได้คลาดเคลื่อนไม่เกิน 20 %

สถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียมแบบสองชั้นและสามชั้นสามารถนำมาใช้ในการประเมินค่าพารามิเตอร์ของโครงสร้างชั้นดินจากข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหได้ดีเท่าๆกัน ถ้าหากว่าโครงข่ายที่ใช้สถาปัตยกรรมทั้งสองแบบได้รับการฝึกหัดด้วยข้อมูลที่มีจำนวนมากพอและครอบคลุมทุกๆเงื่อนไข นอกจากนี้ยังสังเกตว่าถ้าข้อมูลทดสอบอยู่ในพิสัยเดียวกับข้อมูลฝึกหัด โครงข่ายประสาทเทียมจะสามารถประเมินพารามิเตอร์โครงสร้างชั้นดินได้แม่นยำเพิ่มขึ้น

Thesis title	Application of Neural Network in Seismic Interpretation
Author	Miss Kantarakorn Jitharn
Major	Geophysics
Academic year	2004

Abstract

Feasibility study in applying an artificial neural network for interpreting seismic refraction data of two-layer earth model with horizontal interface, dipping interface, and irregular interface was conducted in the present work. The studied networks comprised non-separated networks and separated networks. Non-separated networks were designed for estimating all ground parameters. Separated networks were composed of depth networks for estimating depths to interface and velocity networks for estimating velocities of each ground layer. Two-layer and three-layer architecture was used for both non-separated and separated network. Training and testing data sets of neural networks designing for horizontal interface and dipping interface were synthesized from two-layer earth model whereas real field data were used as training and testing data sets of neural networks designing for irregular interface.

Artificial neural network could determine ground parameters of two-layer earth model from a seismic refraction data set with good accuracy. In the case of horizontal interface, the error of estimated depth to interface was less than 5 %, of estimated top layer velocity was less than 10 % and of estimated bottom layer velocity was less than 20 %. In the case of dipping interface, the error of estimated depth to interface and top layer velocity were less than 10 % and of bottom layer velocity was less than 20 %. For irregular interface, the error of estimated depth to interface and of top and bottom layer velocities was less than 20 %.

Both two-layer and three-layer network architecture could be equally employed to determine ground parameters provided that the data set used for training the networks were large enough and it covers a wide range of two-layer earth model. It could be observed that when testing data was in the same range as the training data, the designed network could determine ground parameters with better accuracy.