ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	**เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมเพื่อกำจัดสัญญาณสะท้อนซ้ำซ้อนในข้อมูลไหวสะเทือนในทะเลโดยเทคนิคฟอร์เวิร์ดโมเดลลิงและพรีดิคทีฟดีคอนโวลูชั่น**
ชื่อผู้เขียน	นายนพดล ภูมิวิเศษ
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาธรณีฟิสิกส์ประยุกต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร. บรรจบ ยศสมบัติ	ประธานกรรมการ
ดร. พิษณุ วงศ์พรชัย	กรรมการ
ดร. เฉลิมเกียรติ ทองเถาว์	กรรมการ

บทคัดย่อ

พลังงานคลื่นไหวสะเทือนที่ถูกกักอยู่ระหว่างหน้าผิวสัมผัสสองอันที่มีสัมประสิทธ์การสะท้อนค่าสูงเป็นสาเหตุให้เกิดสัญญานสะท้อนซ้ำซ้อนและโกสท์ขึ้น เมื่อผนวกกับชนิดของคลื่น จำนวนครั้งการสะท้อนและความลึกของแหล่งกำเนิดคลื่นกับเครื่องรับสัญญานคลื่นจากผิวน้ำทะเลแล้วยิ่งทำให้เกิดคลื่นที่เดินทางกลับมามีลักษณะที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น การปะปนกันของสัญญานคลื่นสะท้อนซ้ำซ้อนกับคลื่นที่สะท้อนมาจากใต้พื้นผิวทำให้ภาพโครงสร้างทางธรณีใต้พื้นผิวที่สำคัญถูกบดบังไป ทั้งยังลดทอนคุณภาพของภาพตัดขวางทางคลื่นไหวสะเทือนแบบสะท้อนอีกด้วย ความพยายามในการกำจัดสัญญานสะท้อนซ้ำซ้อนในข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากพื้นที่สำรวจที่มีระดับพื้นสมุทรตื้นและแข็งพบอุปสรรคคือการไม่สามารถวินิจฉัยสัญญานต่างๆได้ชัดเจนเนื่องจากมีสัญญานที่ไม่รู้จักสะท้อนกลับขึ้นมาด้วย

การวิจัยได้ชี้เฉพาะไปที่สัญญานสะท้อนซ้ำซ้อนจากพื้นสมุทรตื้นและแข็ง โดยใช้โปรแกรมสังเคราะห์สัญญานคลื่นไหวสะเทือนแบบฟอร์เวิร์ดโมเดลลิงแล้วเทียบเคียงกับค่าเวลาจากเส้นรังสีต่างๆที่คาดหมายและคำนวณได้บนแบบจำลองเดียวกันทำให้สามารถวินิจฉัยสัญญานที่เกิดขึ้นได้ การศึกษาแบบจำลอง 2 และ 3 ชั้น แสดงให้เห็นว่ามีคลื่นไหวสะเทือนเกิดขึ้นอย่างน้อย 20 ลักษณะ คลื่นดังกล่าวประกอบไปด้วยสัญญานปฐมภูมิ 1 สัญญาน ที่เหลือเป็นสัญญานสะท้อนซ้ำซ้อนและโกสท์ สัญญานทั้งหลายปะปนเข้าด้วยกันทำให้ค่าเวลาการเดินทางของคลื่นเมื่อวัดที่ยอดคลื่นใช้เวลามากกว่าปกติทั้งยังทำให้รูปร่างของคลื่นไหวสะเทือนกว้างออกไปตามเวลาที่เพิ่ม

Thesis Title: Optimum Criteria for Removing Multiple Reflections in Marine Seismic Data Using Forward Modeling Technique and Predictive Deconvolution

Author: Mr. Noppadol Poomvises

M.S.: Applied Geophysics

Examining Committee :

Asst. Prof. Dr. Banjob Yotsombat — Chairman
Dr. Pisanu Wongpornchai — Member
Dr. Chalermkiet Tongtow — Member

Abstract

Seismic energy trapped between two strong interfaces which contain high reflection coefficients causes generation of multiples and ghosts. When combining with types of wave, number of bouncing and depth of source and receiver below the mean sea level, the returning signals become more complex. Superimposition of multiples on primary conceals important subsurface features and attenuates the quality of seismic stacked sections. Identification of seismic events on real data is restricted since there are generally plenty number of reflectors from which seismic waves and the may be unknown are reflected. Therefore an attempt to remove the multiples from seismic data especially in an area of shallow hard seafloor is obstructed.

In dealing with the seafloor multiples, the forward modeling application was employed to simulate synthetic shot records which were correlated with arrival time from calculated shots determined from various possibilities of ray paths in the same models, providing the identification of several signals and their arrival times. Results of the modeling technique in this research show that there are at least 20 seismic events which could be created from both two-and three-layer models. Among those events, there is only one of primary while the rest are multiples and ghosts. They all mix with each other causing the shifting of arrival time at peak while the width of pulses are broaden in time. After verification, the synthetic shot was deemed suitable as an input of data processing stage for removing these unwanted signals.

The multiple removal in this research was carried out in common shot domain. The data was prepared to meet optimum condition for deconvolution to be effective prior to the main process. It consists of (1) periodicity enhancement using normal moveout correction, *NMO*, with velocity of water-bottom multiples, in which all hyperbolae are shifted up to become the horizontal events, (2) filtering by predictive deconvolution, *PDC*, and (3) shifting all retaining events down by reverse normal moveout correction process, *DNMO*, with the same velocity.

Result of processing of modeled data with the new method in this research shows better partial suppression of multiples than of the conventional *PDC*, especially at the far-offset range. Of good agreement, results of processing of two real data sets from 2 different areas also show the clearer stacked section with higher resolution, after the multiples and ghost were partly removed.

ขึ้น การตรวจเช็คคุณสมบัติต่างๆทางด้านคลื่นทำให้แน่ใจได้ว่าสัญญานที่สังเคราะห์ขึ้นมานี้มีความเหมาะสมที่จะใช้ทดสอบในขั้นตอนการประมวลผลข้อมูลเพื่อกำจัดสัญญานที่ไม่ต้องการออกไป

การกำจัดสัญญานดังกล่าวทำในคอมมอนชอตโดเมน โดยในเบื้องต้นมีการตระเตรียมด้วยเงื่อนไขพิเศษให้สัญญานคลื่นอยู่ในภาพเหมาะสมที่สุดภายใต้สมมุติฐานของดีคอนโวลูชั่นก่อนการประมวลผลหลักซึ่งประกอบด้วย (1) การเพิ่มภาวะ Periodicity ด้วยโมดูลชื่อ *NMO* โดยใช้ค่าความเร็วคลื่นสะท้อนซ้ำซ้อนในน้ำทะเล 1,500 เมตรต่อวินาทีเป็นเกณฑ์ ซึ่งทำให้ค่าเวลาของทุกคลื่นซ้ำซ้อนที่เรียงเป็นเส้นโค้งไฮเปอร์โบลาถูกเลื่อนให้ขึ้นไปเรียงตัวกันเป็นเส้นตรงในแนวระนาบ (2) กรองสัญญานออกโดยฟิลเตอร์พรีดิคทีฟดีคอนโวลูชั่น *PDC* และ (3) แก้ไขค่าสัญญานที่เหลือให้กลับสู่สภาพไฮเปอร์โบลาดังเดิมด้วยโมดูล *DNMO*

ผลการประมวลบนข้อมูลสังเคราะห์แสดงให้เห็นถึงสัญญานสะท้อนซ้ำซ้อนที่ถูกลดทอนลงไปจำนวนหนึ่งซึ่งมากกว่าที่ประมวลได้จากวิธีการทำพรีดิคทีฟดีคอนโวลูชั่นแบบปกติที่ไม่มีการแก้ไขค่า NMO ก่อนการดีคอนโวลูชั่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ณ ระยะห่างออกไปจากจุดกำเนิดคลื่น ทั้งนี้สอดคล้องกับผลการประมวลบนข้อมูลจริงจำนวนสองชุดจากสองพื้นที่สำรวจซึ่งพบว่ามีคุณภาพดีขึ้นและความสามารถในการแยกแยะรายละเอียด (Resolution) สภาพธรณีเพิ่มขึ้น