

บทที่ 4

การออกแบบโปรแกรมการจำลองการเรียนรู้แบบแบ็กพรอพเพกชัน

คุณสมบัติของโปรแกรมจำลองการทำงานของแบ็กพรอพเพกชัน

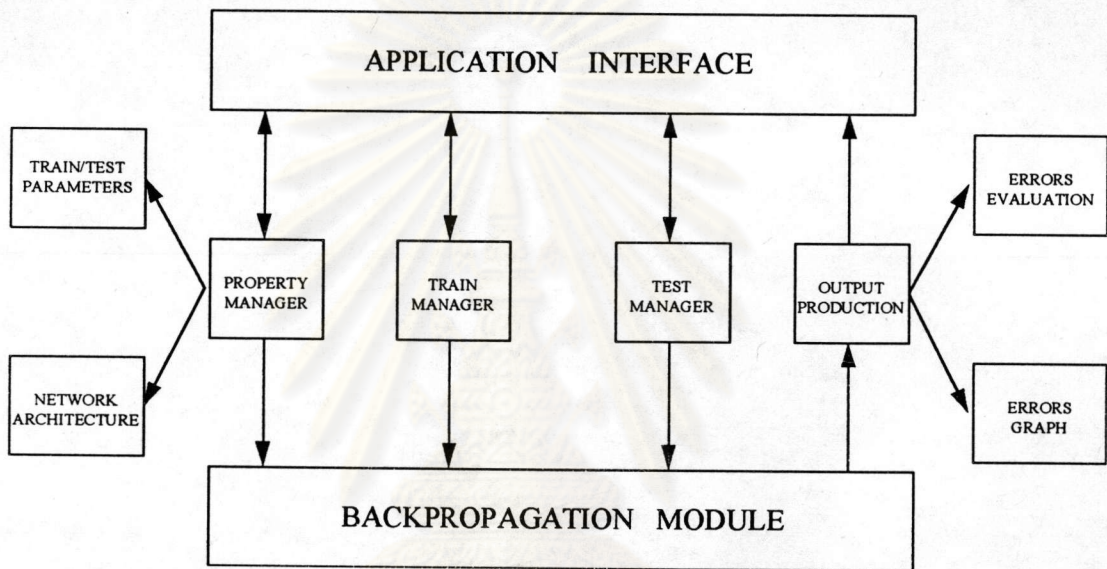
โปรแกรมจำลองการทำงานของแบ็กพรอพเพกชันนี้จะสามารถทำงานดังต่อไปนี้ได้

1. สามารถระบุจำนวนชั้น (Layer) ได้มากถึง 5 ชั้น และกำหนดจำนวนโหนดในแต่ละชั้นได้
2. สามารถกำหนดพารามิเตอร์ในการเรียนรู้ได้ เช่น ค่าอัตราการเรียนรู้ (Learning Rate) ค่าโมเมนตัม (Momentum) ค่ารบกวน (Noise Factor)
3. สามารถกำหนดเงื่อนไขในการตรวจสอบให้ระบบหยุดการสอน เช่น จำนวนรอบของการสอน และค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองต่ำสุดที่จะหยุดการสอน
4. สามารถระบุชื่อเพิ่มข้อมูลต่างๆที่ใช้ในโปรแกรมได้ตามต้องการ เช่น เพิ่มข้อมูลที่เก็บข้อมูลชุดการสอน เพิ่มข้อมูลที่เก็บข้อมูลค่าผิดพลาดแต่ละรอบ เพิ่มข้อมูลที่เก็บข้อมูลค่าน้ำหนักหลังการสอน เพิ่มข้อมูลที่เก็บข้อมูลที่ใช้ทดสอบ
4. ขณะสอนสามารถแสดงค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (MSE) ในแต่ละรอบได้
5. สามารถหยุดการสอนได้ก่อนที่ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองจะน้อยกว่าที่ต้องการ และยังสามารถสอนไม่ครบตามจำนวนรอบที่กำหนด และจะจัดเก็บค่าน้ำหนักสุดท้ายที่สอนไว้ได้
6. สามารถสอนโดยเริ่มจากค่าน้ำหนักที่เก็บไว้ก่อนหน้า โดยไม่ต้องสุ่มขึ้นมาใหม่
7. สามารถนำค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองของแต่ละรอบมาแสดงในรูปกราฟได้

แนวทางการพัฒนาโปรแกรม

โปรแกรมที่พัฒนาประกอบด้วย 2 ส่วน ตามแผนผังในรูป 4.1 คือโปรแกรมจำลองการเรียนรู้แบบนิรอลเน็ตเวิร์กโดยใช้ขั้นตอนวิธีแบ็กพรอพเพกชัน ซึ่งพัฒนาด้วยภาษาซีเนื่องจากสามารถของเนื้อที่สำหรับการคำนวณได้มากและทำงานได้รวดเร็ว และพัฒนาเป็นเครื่องมือซอฟต์แวร์แบบไดนามิกลิงค์ไลบรารีทำให้โปรแกรมอื่นๆบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์สามารถเรียกใช้ได้

โปรแกรมอีกส่วนเป็นการทดสอบโดยประยุกต์นำโปรแกรมการจำลองการเรียนรู้แบบนิวรอลเน็ตเวิร์กไปใช้ประโยชน์ ซึ่งพัฒนาด้วยภาษาวิซวลเบสิกเพื่อใช้ทดสอบว่าโปรแกรมจำลองการทำงานดังกล่าวสามารถนำมาใช้ได้จริง

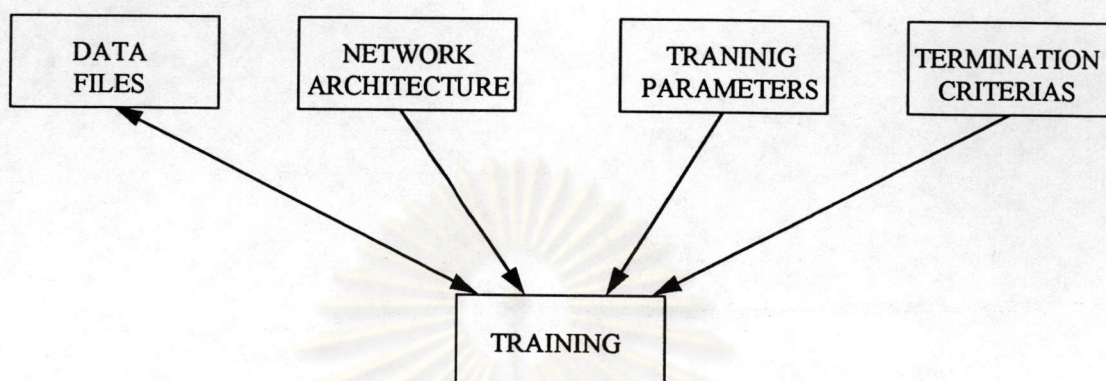


รูป 4.1 แสดงแผนผังของเครื่องมือซอฟต์แวร์ที่จำลองการทำงานแบบของแบ็กพรอพเพกชัน

1. แนวทางการพัฒนาโปรแกรมส่วนที่เป็นการประยุกต์ใช้งาน

เป็นการทดสอบการเรียกใช้งาน โปรแกรมแบ็กพรอพเพกชันซึ่งเป็นฟังก์ชันต่างๆที่ได้สร้าง ขึ้นด้วยวิซวลซี ประกอบด้วยขั้นตอนหลักสำคัญ 2 ส่วน คือขั้นตอนการสอนและการทดสอบ ซึ่งทั้ง 2 ขั้นตอนมีความต้องการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆให้กับระบบเพื่อให้ระบบมีความยืดหยุ่นสามารถนำไปปรับปรุงใช้กับงานแก้ปัญหารูปแบบอื่นๆได้

1.1. ขั้นตอนการสอน



รูปที่ 4.2 แสดงข้อมูลที่ต้องการและข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการสอน

ข้อมูลที่ต้องกำหนดในขั้นตอนการสอน

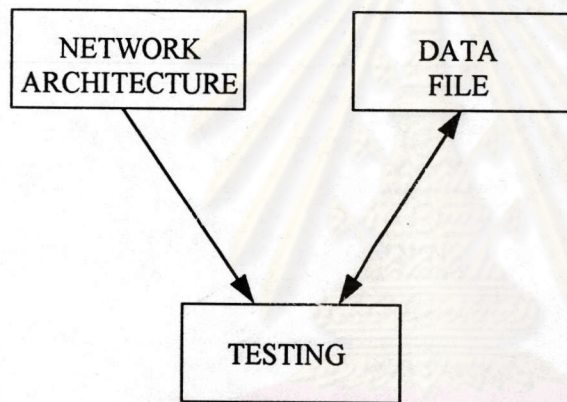
ตามรูป 4.2

1. โครงสร้างของข่ายงานที่ใช้แก้ปัญหา เช่น กำหนดจำนวนชั้น และ กำหนดจำนวนโหนดในแต่ละชั้น เพราะแต่ละปัญหาจะมีโครงสร้างของข้อมูลที่แตกต่างกันไป ซึ่งผู้ใช้สามารถกำหนดให้สอดคล้องกับการแก้ปัญหารูปแบบต่างๆ
2. กำหนดพารามิเตอร์ในการคำนวณ เช่น ค่าอัตราการเรียนรู้ ค่าโมเมนตัม ค่ารับกวน
3. ระบุเงื่อนไขในการตรวจสอบให้ระบบหยุดการสอน เช่น จำนวนรอบของการสอน และ ค่าความผิดพลาดต่ำสุดที่จะหยุดการสอน
4. ระบุชื่อแฟ้มข้อมูลต่างๆที่ใช้ในโปรแกรมเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการเตรียมข้อมูลและการเก็บผลลัพธ์ต่างๆ เช่น แฟ้มข้อมูลที่เก็บข้อมูลชุดการสอน แฟ้มข้อมูลที่เก็บข้อมูลค่าผิดพลาดแต่ละรอบ แฟ้มข้อมูลที่เก็บข้อมูลค่าน้ำหนักหลังการสอน

การแสดงผลในขั้นตอนการสอน

1. จะต้องมีกำรรับค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลัองแต่ละรอบมาแสดงให้ผู้ใช้เห็น โดยที่ส่วนของการแสดงผลของค่าความผิดพลาดจะใช้ลิสต์บอกซ์เพื่อให้เห็นค่าความผิดพลาดแต่ละรอบด้วย
2. สามารถหยุดการสอบได้เมื่อต้องการและจะทำการบันทึกค่าน้ำหนักสุดท้ายไว้
3. สามารถนำค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลัองแต่ละรอบ มาแสดงในรูปภาพเพื่อให้มองเห็นภาพของการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลัองระหว่างกาสอบ

1.2. ขั้นตอนการทดสอบ



รูปที่ 4.3 แสดงข้อมูลที่ต้องการและข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการทดสอบ

ข้อมูลที่ต้องกำหนดในขั้นตอนการทดสอบ

ตามรูป 4.3

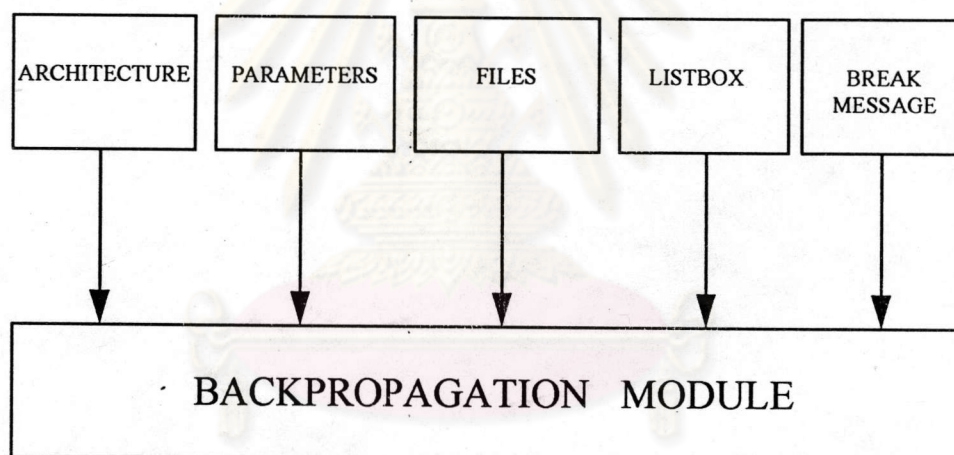
1. โครงสร้างของข่ายงานที่ใช้แก้ปัญหา เช่น กำหนดจำนวนชั้น และ กำหนดจำนวนโหนดในแต่ละชั้น โดยที่ต้องเป็นโครงสร้างเดียวกันกับขั้นตอนการสอบ
2. ระบุชื่อเพิ่มข้อมูลต่างๆที่ใช้ในโปรแกรม เช่น เพิ่มข้อมูลที่เก็บชุดข้อมูลการทดสอบ เพิ่มข้อมูลที่เก็บข้อมูลค่าน้ำหนักที่จะใช้ในการทดสอบ

การแสดงผลในขั้นตอนการทดสอบ

1. จะต้องมีการแสดงผลลัพธ์จากการคำนวณจากชุดข้อมูลการทดสอบกับชุดของค่าน้ำหนักที่ได้จากการสอน แล้วแปลงค่าให้อยู่ในรูปง่ายขึ้น
2. สามารถสรุปค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองของผลลัพธ์ที่ได้กับผลลัพธ์ที่ต้องการ

2. แนวทางการพัฒนาโปรแกรมจำลองการเรียนรู้แบบแบ็กพรอพเพกชัน

จะเป็นโปรแกรมจำลองการทำงานของนิวรอลเน็ตเวิร์ก โดยใช้ขั้นตอนวิธีของแบ็กพรอพเพกชัน จะประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆที่โปรแกรมอื่นจะสามารถเรียกใช้ได้ ตามรูป 4.4



รูปที่ 4.4 แสดงแผนผังของฟังก์ชันต่างๆในโปรแกรมจำลองการทำงานของนิวรอลเน็ตเวิร์ก

หลังจากโปรแกรมที่ประยุกต์ใช้งาน (วิชาเว็บสติก) มีการส่งค่าโครงสร้าง, พารามิเตอร์ต่างๆ และเพิ่มข้อมูลที่ใช้ให้กับโปรแกรมจำลองการทำงานแบ็กพรอพเพกชันแล้ว ในส่วนของฟังก์ชันเรียกใช้งานแบ็กพรอพเพกชัน จะประกอบด้วยขั้นตอนการทำงาน 2 ขั้นตอนคือ การสอน และการทดสอบ

2.1 ขั้นตอนการสอน

จะประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การจองเนื้อที่สำหรับตัวแปรพารามิเตอร์และโครงสร้างของระบบในชั้นต่างๆและกำหนดชุดของค่าน้ำหนักที่ใช้สอนหรือจะสุ่มค่าขึ้นใหม่
2. การรับค่าชุดข้อมูลนำเข้าที่ประกอบด้วยกลุ่มข้อมูล 2 กลุ่มคือ กลุ่มข้อมูลนำเข้าที่เป็นค่าของแต่ละโหนดในชั้นนำเข้าข้อมูล และกลุ่มข้อมูลเป้าหมายที่เป็นค่าเป้าหมายของแต่ละโหนดในชั้นผลลัพธ์
3. ทำการคำนวณหาค่าผลลัพธ์จากค่าน้ำหนักและค่าข้อมูลนำเข้าในชั้นนำเข้าข้อมูล แล้วส่งผลลัพธ์นั้นไปเป็นข้อมูลนำเข้าของแต่ละโหนดในชั้นแอบแฝง และในทำนองเดียวกันก็จะคำนวณหาผลลัพธ์จากชุดข้อมูลนำเข้าหรือผลลัพธ์จากชั้นที่ผ่านมากับค่าน้ำหนักในชั้นนี้ แล้วส่งไปเป็นค่าข้อมูลนำเข้าในชั้นถัดไป จนกระทั่งถึงชั้นผลลัพธ์
4. เปรียบเทียบผลลัพธ์จากการคำนวณจาก (3) ของแต่ละโหนดในชั้นผลลัพธ์กับค่าเป้าหมายแต่ละโหนดในชั้นผลลัพธ์ เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง
5. จาก (4) หากค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองที่คำนวณจาก (4) มีค่าน้อยกว่าเงื่อนไขที่กำหนด หรือหากจำนวนรอบในการสอนครบตามเงื่อนไขที่กำหนด ก็จะหยุดการสอนและบันทึกชุดของค่าน้ำหนักทั้งหมดลงเพิ่มข้อมูล
6. จาก (4) หากค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองที่คำนวณยังมากอยู่ จะทำการคำนวณหาค่าความผิดพลาดแล้วส่งให้กับชั้นก่อนหน้าทุกๆชั้น การคำนวณหาค่าความผิดพลาดนั้นได้จาก 3 ตัวแปร คือ ชุดค่าน้ำหนักในชั้นนั้น, ชุดของข้อมูลนำเข้าในชั้นนั้น และชุดค่าความผิดพลาดจากชั้นก่อนหน้า
7. การปรับปรุงค่าน้ำหนักจากค่าความผิดพลาดที่คำนวณได้ใน (6) และทำการปรับปรุงค่าน้ำหนักในทุกๆชั้นที่มีค่าน้ำหนัก
8. นำชุดข้อมูลนำเข้าชุดถัดไปเข้าสู่ขั้นตอนการสอน และทำการประมวลผลตาม (3) ถึง (6) จนกระทั่งชุดข้อมูลนำเข้าทุกชุดผ่านเข้าสู่ขั้นตอนการสอนหมดแล้ว จะเรียกว่า 1 รอบการสอน และจะทำการวนเอาข้อมูลชุดแรกเข้าสู่ขั้นตอนการสอนอีกครั้ง จนกว่าค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองที่คำนวณในชั้นผลลัพธ์จาก (3) มีค่าน้อยกว่าเงื่อนไขที่กำหนด หรือหากจำนวนรอบในการสอนครบตามเงื่อนไขที่กำหนด ก็จะหยุดการสอนและบันทึกชุดของค่าน้ำหนักทั้งหมดลงเพิ่มข้อมูล

จะเห็นว่าการสอนให้ระบบเรียนรู้จะมีการประมวลผลกับชุดข้อมูลตัวอย่างทั้งหมดและจะมีการสอนหลายๆรอบ จนกระทั่งค่าเฉลี่ยค่าความผิดพลาดกำลังสองจะลดน้อยลงจนเป็นที่พอใจ และกระบวนการสอนอาจจัดกลุ่มได้ 2 ประเภท คือ การคำนวณหาผลลัพธ์ในชั้นต่างๆ (Forward Pass) และการส่งค่าความผิดพลาดกลับและทำการปรับปรุงค่าน้ำหนัก (Backward Pass)

2.2 ขั้นตอนการทดสอบ

จะประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การจองเนื้อที่สำหรับตัวแปรพารามิเตอร์และโครงสร้างของระบบในชั้นต่างๆ รวมทั้งการกำหนดชุดของค่าน้ำหนักที่ใช้ทดสอบ
2. การรับค่าชุดข้อมูลนำเข้าที่ใช้ทดสอบซึ่งจะประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลเพียงกลุ่มเดียวคือกลุ่มข้อมูลนำเข้าที่เป็นค่าของแต่ละโหนดในชั้นนำเข้าข้อมูลเท่านั้น เพราะในขั้นตอนนี้จะประมวลผลเพียงรอบเดียว โดยไม่มีการปรับปรุงค่าน้ำหนักและไม่มีการเปรียบเทียบกับชุดข้อมูลเป้าหมาย
3. การคำนวณหาผลลัพธ์จากชุดข้อมูลนำเข้าในชั้นนั้นกับชุดของค่าน้ำหนักในชั้นนั้นเช่นกัน และส่งผลลัพธ์ให้กับชั้นถัดไปซึ่งผลลัพธ์นี้จะเป็นชุดข้อมูลนำเข้าให้กับชั้นถัดไปด้วย แล้วทำการคำนวณหาผลลัพธ์จนกระทั่งถึงชั้นผลลัพธ์ จะถือว่าเป็นผลลัพธ์ของชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย