

การเปรียบเทียบวิธีการคำนวณฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกกำลังสองไว้ศูนย์กลาง

นางสาววนิดา จงทำดีสกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-387-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A COMPARISON ON COMPUTING METHODS OF THE NONCENTRAL
CHI-SQUARE CUMULATIVE DISTRIBUTION FUNCTION

Miss Wanida Jongthamdeesakul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Statistics

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1997

ISBN 974-638-387-6

วนิดา จงทำดีสกุล : การเปรียบเทียบวิธีการคำนวณฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง
(A COMPARISON ON COMPUTING METHODS OF THE NONCENTRAL CHI-SQUARE
CUMULATIVE DISTRIBUTION FUNCTION) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ธีระพร วีระถาวร , 185 หน้า .
ISBN 974-638-387-6

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะเปรียบเทียบวิธีการคำนวณฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง ซึ่งฟังก์ชันนี้นำไปใช้ในงานด้านสังคมศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ เช่น ใช้ในการศึกษาสัญญาณเร้า โดยจะเปรียบเทียบค่าจริงที่ได้จากการคำนวณของฟังก์ชันซึ่งใช้ในกรณีองศาความเป็นอิสระเป็นค่าใด ๆ (วิธีที่ 1) กับวิธีการคำนวณของเอชอวาร์และแอ็บเคล-ซาแมคซึ่งใช้ในกรณีองศาความเป็นอิสระเป็นค่าใด ๆ (วิธีที่ 2) วิธีการคำนวณของเอชอวาร์และแอ็บเคล-ซาแมคซึ่งใช้ในกรณีองศาความเป็นอิสระเป็นเลขคี่ (วิธีที่ 3) และวิธีการคำนวณของรูเบน เบิก และโกวินคาราจูซึ่งใช้ในกรณีองศาความเป็นอิสระเป็นเลขคี่ (วิธีที่ 4) ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้วัดประสิทธิภาพคือความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์เฉลี่ย องศาความเป็นอิสระที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1, 3, 5, 9, 15, 25, 35, 49 และ 99 ส่วนค่าพารามิเตอร์ไร้ศูนย์กลาง (δ) และตัวแปรสุ่ม X ในการวิจัยใช้การผลัดเลขสุ่มที่มีการแจกแจงสม่ำเสมอ

ผลการวิจัยปรากฏว่า ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์เฉลี่ยที่คำนวณได้จากวิธีที่ 2 มีค่าน้อยที่สุด(0.0014) รองลงมาคือวิธีที่ 3(0.1496) และวิธีที่ 4 มีค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์เฉลี่ยมากที่สุด(31.8543) ค่าที่คำนวณได้จากวิธีที่ 4 มีความคลาดเคลื่อนจากค่าจริงสูงในกรณีที่องศาความเป็นอิสระมีค่ามากแต่ค่า δ และ X มีค่าต่ำเท่านั้น เมื่อค่า δ และ X มีค่าเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าที่คำนวณได้จากวิธีที่ 4 มีค่าใกล้เคียงค่าจริงเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามค่าส่วนใหญ่ที่คำนวณได้จากฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลางทั้ง 4 วิธีมีค่าใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยจึงวัดประสิทธิภาพของวิธีการคำนวณโดยเพิ่มเกณฑ์เวลาสัมพัทธ์เฉลี่ย ซึ่งเกณฑ์นี้จะควบคุมการเลือกใช้ภาษาในการคำนวณ การใช้รูปแบบการเขียนโปรแกรมให้มีมาตรฐานเดียวกัน รวมถึงการพิจารณาขนาดของโปรแกรมภาษาเครื่อง ผลการวิจัยพบว่าวิธีที่ 4 ใช้เวลาในการคำนวณน้อยที่สุด รองลงมาคือวิธีที่ 2 ส่วนวิธีที่ 3 ใช้เวลาในการคำนวณสูงที่สุด

ในปัจจุบันการเลือกใช้วิธีการคำนวณมีความสำคัญเนื่องจากการใช้วิธีการที่เหมาะสมจะทำให้สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยครั้งนี้เมื่อพิจารณาเกณฑ์ทั้งสองร่วมกันอาจสรุปได้ว่าการประมาณด้วยวิธีที่ 2 เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในกรณีที่น่าไปใช้กับข้อมูลซึ่งต้องการความถูกต้องสูง แต่การประมาณด้วยวิธีที่ 4 เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในกรณีที่น่าไปใช้กับข้อมูลซึ่งต้องการความเร็วสูงและองศาความเป็นอิสระมีค่าไม่มากนัก

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อนิสิต วนิดา จงทำดีสกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ธีระพร วีระถาวร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม

C723957 : MAJOR STATISTICS

KEY WORD: NONCENTRAL CHI-SQUARE / CUMULATIVE DISTRIBUTION FUNCTION

WANIDA JONGTHAMDEESAKUL : A COMPARISON ON COMPUTING METHODS OF THE NONCENTRAL

CHI-SQUARE CUMULATIVE DISTRIBUTION FUNCTION. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. THEERAPORN

VERATHAWORN, Ph.D. 185 pp. ISBN 974-638-387-6

The objective of this study was to compare the computation of noncentral chi-square cumulative distribution , applied in sociology and engineering for example , used the noncentral chi-square in a radar scintillation study , using Patnaik method in the case of any degree of freedom (the first method) with three estimation methods , namely , the Ashour & Abdel-Samad method using any degree of freedom (the second method) , the Ashour & Abdel-Samad method with odd degree of freedom (the third method) and the Ruben and Bock & Govindarajulu method in the case of odd degree of freedom (the fourth method). The average relative error of each methods was computed in order to compare its efficiency. The degrees of freedom using in this study were 1, 3, 5, 9, 15, 25, 35, 49 and 99 , respectively. Noncentrality parameters (δ) and random variables (X) were obtained through uniformly distributed random number.

From the results of the study , **it can be concluded that the average relative error estimated from the second method is the least (0.0014) , followed by the third (0.1496) and fourth one (31.8543) , respectively.** In case of high degree of freedom and low value of δ and X estimation , the results of the fourth method are far from exact value but approach exact value when using high value of δ and X. However , the results from each methods are rather close to one another. Therefore , the average relative time is considered as an additional contribution for this efficiency test and to control language in the calculation , the format of programming , and size of the object program . **The results show that the fourth method is the fastest one. The followings are the second and third method , respectively.**

At present , the suitable decision will help magnificently in utilizing the limited resources efficiently. **Therefore the second method seems to be the most suitable one for high precision , while the fourth method is the fastest one for the low degree of freedom calculation.**

ภาควิชา.....สถิติ.....

สาขาวิชา.....สถิติ.....

ปีการศึกษา.....2540.....

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของรองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพร วีระถาวร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด และเนื่องด้วยการวิจัยครั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านประธาน กรรมการ คือ รองศาสตราจารย์ มัลลิกา บุนนาค กรรมการทั้ง 2 ท่าน คือ รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร และ รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วานิชย์บัญชา อาจารย์ที่ให้คำปรึกษาด้าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ คือ ผศ.ดร.สมจรี ปรียานนท์ และ อ.ดร.อัมภพร นุชประยูร คณาจารย์ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคณาจารย์ผู้แต่งหนังสือที่อ้างอิงใน วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ทำยนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา ซึ่งให้ความกรุณาช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา ขอขอบคุณ คุณมงคล โคเมท ที่ให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยในการ ศึกษา ขอขอบคุณ คุณสุราณี รัตนไพโรจน์ ที่ให้การสนับสนุนในการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฉุ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	3
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.7 เกณฑ์ในการตัดสินใจ	6
2. ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 นิยามที่เกี่ยวข้อง	9
2.2 ที่มาของวิธีการคำนวณค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกกำลังสอง ไร้ศูนย์กลางแต่ละวิธี	12
3. วิธีดำเนินการวิจัย	20
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	20
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย	22
4. ผลการวิจัย	42
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	141
5.1 สรุปผลการวิจัย	141
5.2 ข้อเสนอแนะ	154

สารบัญ(ต่อ)

รายการอ้างอิง	157
ภาคผนวก	159
ประวัติผู้เขียน	185

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงการเรียกใช้งานฟังก์ชันของโปรแกรมย่อย	29
4.1 แสดงค่า องศาความเป็นอิสระ O และค่า x ที่ใช้ในการคำนวณ ฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง	43
4.2 แสดงค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 1	50
4.3 แสดงค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 3	54
4.4 แสดงค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 5	58
4.5 แสดงค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 9	62
4.6 แสดงค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 15	66
4.7 แสดงค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 21	70
4.8 แสดงค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 25	74
4.9 แสดงค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 35	78
4.10 แสดงค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 49	82
4.11 แสดงค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 99	86
4.12 แสดงค่า RE ของฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 1	92
4.13 แสดงค่า RE ของฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 3	96
4.14 แสดงค่า RE ของฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคค่าถึงสองไว้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 5	100

สารบัญตาราง(ต่อ)

4.15	แสดงค่า RE ของฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 9	104
4.16	แสดงค่า RE ของฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 15	108
4.17	แสดงค่า RE ของฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 21	112
4.18	แสดงค่า RE ของฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 25	116
4.19	แสดงค่า RE ของฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 35	120
4.20	แสดงค่า RE ของฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 49	124
4.21	แสดงค่า RE ของฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 99	128
4.22	แสดงค่า ARE ของฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง	133
4.23	แสดงเวลา(มิลลิวินาที)ที่ใช้ในการคำนวณค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง	135
4.24	แสดง RT ของฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง	139

สารบัญภาพ

รูปภาพที่	หน้า
2.1 แสดงพารามิเตอร์ของฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง โดยวิธีการของแพ็คเนค	13
3.1 แสดงผังงานขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	21
3.2 แสดงผังงานโปรแกรมหลัก-การสร้างเลขสุ่ม	25
3.3 แสดงผังงานโปรแกรมย่อย unifrnm	26
3.4 แสดงผังงานโปรแกรมย่อย randu	27
3.5 แสดงผังงานโปรแกรมย่อย patnaik	30
3.6 แสดงผังงานโปรแกรมย่อย anyash	31
3.7 แสดงผังงานโปรแกรมย่อย oddash	32
3.8 แสดงผังงานโปรแกรมย่อย ruben	33
3.9 แสดงผังงานฟังก์ชัน alnorm	34
3.10 แสดงผังงานฟังก์ชัน alngam	36
3.11 แสดงผังงานฟังก์ชัน gammds	38
3.12 แสดงผังงานฟังก์ชัน gamma	39
3.13 แสดงผังงานฟังก์ชัน chi1	40
3.14 แสดงผังงานฟังก์ชัน chi2	41
5.1 กราฟแสดงฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 1	143
5.2 กราฟแสดงฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 3	144
5.3 กราฟแสดงฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 5	145
5.4 กราฟแสดงฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 9	146
5.5 กราฟแสดงฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 15	147
5.6 กราฟแสดงฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 21	148

สารบัญภาพ(ต่อ)

5.7	กราฟแสดงฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 25	149
5.8	กราฟแสดงฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 35	150
5.9	กราฟแสดงฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 49	151
5.10	กราฟแสดงฟังก์ชันการแจกแจงสะสมโคกกำลังสองไร้ศูนย์กลาง กรณี องศาความเป็นอิสระ = 99	152
5.11	ผังงานแสดงการเลือกใช้วิธีการประมาณค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสม โคกกำลังสองไร้ศูนย์กลาง	156