

บทคัดย่อ

สัญญาเลขที่ PDF/27/2541

โครงการ “ระบบเชื่อมโยงมาตรฐาน สำหรับ โปรแกรมวิเคราะห์ และ จำลองการทำงานของวงจรแบบผสมวงจรย่อย อนาล็อก ดิจิทัล และ วงจรย่อยระดับสูง”

จัดทำโดย

ดร. ชูเกียรติ การเกตุ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ e-mail fengcgg@ku.ac.th

Dr. Mark Zwolinski Department of Electronics and Computer Science

University of Southampton England

มิถุนายน 2541 – กรกฎาคม 2543

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษา และพัฒนาวิธีการเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์วงจรรวมที่ประกอบด้วยภาคอนาล็อกและดิจิทัลรวมอยู่ในไอซีชิพเดียวกัน วิธีการที่นำเสนอเป็นการขยายขอบเขตของการจำลองวงจรรวมแบบตัวจำลองการทำงานเดี่ยว มาเป็นแบบหลายตัว โดยกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อที่ใช้ได้กับทั้งตัวจำลองการทำงานแบบอนาล็อกและดิจิทัล

แผนเชื่อมโยงตัวจำลองการทำงาน ที่พัฒนาขึ้นในโครงการเป็นสภาพแวดล้อมที่ใช้ประสานการทำงานของตัวจำลองการทำงานแบบต่างๆ เพื่อให้สามารถจำลองการทำงานของวงจรรวมแบบผสม อนาล็อก และ ดิจิทัล ในสภาพแวดล้อมของแผนเชื่อมโยงนี้ ตัวจำลองการทำงานของวงจรรวมแต่ละตัว สามารถที่จะทำงานแยกกันเป็นขบวนการ และ อัลกอริทึม ที่อิสระจากกัน โดยอาศัยแผนเชื่อมโยงเป็นตัวส่งผ่านข้อมูลระหว่างกัน แผนเชื่อมโยงจะมีหน้าที่หลักในการควบคุมให้แต่ละตัวจำลองที่มาเชื่อมต่อสามารถทำงานร่วมกันได้ และสามารถที่จะสร้างผลการจำลองการทำงานที่ต้องการ โดยตัวจำลองที่นำมาเชื่อมต่อแต่ละตัวจะถูกควบคุมให้ทำงานสอดคล้องกันด้วยวิธี ล็อก-สเตปประยุกต์ ข้อมูลที่แลกเปลี่ยนกันระหว่างวงจรส่วน อนาล็อก และ ดิจิทัล จะส่งผ่านการแปลงข้อมูลแบบ เทรซโฮลด์-ฟังก์ชัน และ บูลีน-คอนโทรล-สวิตช์ ข้อมูลที่ส่งผ่านระหว่างอนาล็อก กับ อนาล็อก ด้วยกันเอง จะใช้เทคนิคการตรวจสอบ ลาเทนซี

แผนเชื่อมโยงตัวจำลองการทำงานนี้ประสบความสำเร็จในการเชื่อมโยงตัวจำลองการทำงานทั้งแบบ อนาล็อก ดิจิทัล และ แบบบรรยายพฤติกรรมระดับสูง และได้นำไปใช้งานจริงกับวงจรประยุกต์แบบผสมสัญญาณที่มีการป้อนกลับระหว่างวงจรส่วนต่างๆ ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองได้แสดงให้เห็นถึงความสามารถ และ ประสิทธิภาพของเทคนิคที่ได้นำเสนอ

ข้อจำกัดสำคัญของการนำไปประยุกต์ใช้คือ ความเร็วในการประมวลผลที่ยังต้องปรับปรุง อย่างไรก็ตาม แผนเชื่อมโยงตัวจำลองที่นำเสนอ มีข้อดีคือง่ายในการพัฒนา ให้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ เป็นระบบเปิดที่สามารถขยายผลพัฒนาต่อไปได้ และสามารถปรับประยุกต์ใช้กับปัญหาวิเคราะห์วงจรได้หลากหลายรูปแบบ

คำสำคัญ จำลองการทำงาน วงจรรวม อนาล็อก ดิจิทัล ผสมสัญญาณ

Abstract

Contract Number PDF/27/2541

Project “ Standard Interface System for Integrated Circuit Simulators of Mixed Analogue Digital and High-level Subcircuits(Simulation Backplane) ”

By

Dr. Chugiat Garagate Department of Electrical Engineering Faculty of Engineering
Kasetsart University Bangkok 10900 **e-mail** fengcgg@ku.ac.th

Dr. Markk Zwolinski Department of Electronics and Computer Science
University of Southampton England

June 1998 - July 2000

The objective of this research project is to study and develop a technique for the simulation of Integrated Circuits(IC) with mixed analogue and digital parts. The technique proposed is to change the simulation methodology that employs a single simulator to that uses multiple simulators. The standard interface mechanism is used to combine operations of both analogue and digital circuit simulators.

Simulation Backplane is an integrated simulation environment that combines multiple simulators of different abstraction levels to perform mixed-signal circuit simulation. In the backplane environment, circuit simulators run as separate processes, using their own algorithm and exchanging simulation data through the backplane. A consistent mixed-signal simulation is obtained by using backplane controls. The Applied Lock-step algorithm was adopted to synchronise the simulation processes. Digital and Analogue simulators exchange simulation data by employing a standardised signal conversion scheme, which is based on threshold functions and Boolean-controlled switches. Latency detection technique is used to define analogue events.

Several circuit simulators were integrated into the environment, including a logic simulator, a behavioural simulator and a de-facto analog circuit level simulator. Simulations of practical mixed-signal applications including circuits that contained feedback loops were carried out successfully. The results convincingly showed the capability and flexibility of the approach.

Limitation of this scheme is the computation speed which needs to be improved. However, the advantages of the technique are its ease of development, the reliable simulation results, open systems and also applicable to varieties of circuit problems.

Keywords simulation, analogue, digital, mixed-signal, integrated circuits