วิธีดิสครีทครอสคอรีเลชั่นสำหรับไอเดนติฟิเคชั่นระบบลิเนียร์

โดยใช้ดิจิตัลคอมพิวเตอร์

นายไชยนันท์ บูรณะอนุสรณ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2517

DISCRETE CROSS-CORRELATION METHOD USING DIGITAL COMPUTER

IN LINEAR SYSTEM IDENTIFICATION

Mr. Chainan Burananusorn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Electrical Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
1974

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

....

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ .... ประธานกรรมการ

.... กรรมการ

.... กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ดร. เทียนชัย ประดิษฐาชน

หัวข้อวิทยานิพนธ์ วิธีดิสครีทครอสคอรีเลชั่นสำหรับไอเดนติฟิเคชั่นระบบลิเนียร์ โดยใช้ดิจิตัลคอมพิวเตอร์

ชื่อ นายไชยนันท์ บูรณะอนุสรณ์ แผนกวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2516

บทคัดย่อ

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปแล้วว่า โดยการใช้ซูโดแรนดอมไบนารีซีเควนเป็นสัญญาณเข้าของระบบลิเนียร์ เราสามารถหาอิมพัลเรสพอนได้จากการครอสคอรีเลทสัญญาณเข้าและสัญญาณออก วิทยานิพนธ์นี้ได้พิจารณา ข้อได้เปรียบของการใช้วิธีการดิสครีทครอสคอรีเลชั่นที่มีต่อวิธีการครอสคอรีเลชั่นต่อเนื่อง และได้เสนอแนะวิธีการดิสครีทครอสคอรีเลชั่นแบบใหม่ซึ่งมีการเพิ่มจุดตัวอย่างภายใน ในทางปฏิบัติอาจเกิดความคลาดเคลื่อนเนื่องจาก เสียงรบกวนในค่าที่วัด โลออร์เดอร์โพลิโนเมียลดริฟในสัญญาณออก และดีซีไบแอสในสัญญาณเข้า เพื่อลดและบางทีก็ขจัดความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ในการหาอิมพัลเรสพอน จำเป็นต้องรู้ลักษณะและพารามิเตอร์ของทั้งวิธีและซีเควนที่ใช้

เราใช้ดิจิตัลคอมพิวเตอร์เพื่อครอสคอรีเลทสัญญาณออกและสัญญาณเข้า และหาอิมพัลเรสพอนที่มีความคลาดเคลื่อนน้อย คอมพิวเตอร์โมเดลเป็นตัวอย่างที่ใช้ทดสอบวิธีการดิสครีทครอสคอรีเลชั่น และวิธีการลดและขจัดความคลาดเคลื่อน

Thesis Title Discrete Cross-Correlation Method using Digital Computer in Linear System Identification.

Name Mr. Chainan Burananusorn Department Electrical - Engineering

Academic Year 1973

ABSTRACT

It is well known that the impulse response of a linear system subjected to a pseudo-random binary sequence input can be obtained by cross-correlating input signal and output signal. The advantage of the discrete cross-correlation method over the continuous cross-correlation method is discussed. The new discrete cross-correlation technique with increasing sample sizes are introduced. In practice, a number of errors may arise owing to the existence of measurement noise, low-order polynomial drift in output signal and the d.c. bias in input signal. In order to minimise and, in some cases, eliminate the effects of these error sources on the estimated system impulse response, a number of features and parameters, both of the method and of the sequence used, need to be known.

The digital computer is used to cross-correlate the output signal and the input signal and estimate the system impulse response with minimised errors. The computer models are presented as examples to test the discrete cross-correlation methods and the methods of minimisation and elimination the errors.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express his deepest gratitude to his advisor, Dr. Tienchai Pradisthayon, for his valuable assistance, encouragement, suggestions and guidance throughout the course of this study.

Sincere thanks are due to Dr. Tongchat Hongladaromp, for his allowance to use the CDC 3600 digital computer, and to AIT computer staffs for their help.

CONTENTS

LIST OF FIGURES

List of Symbols

b.m.l.s.	=	pseudo-random binary maximum length sequence;
n	=	number of stages of the shift register;
N	=	number of bits in one period of b.m.l.s.;
a	=	amplitude of b.m.l.s.;
Δt	=	time-bit interval of b.m.l.s.;
Δ	=	dummy time interval;
m	=	number of sub-intervals in time-bit interval;
T	=	time period of b.m.l.s., $N\Delta t$;
$x(t)$	=	system input signal and b.m.l.s. whose two states are $+a$ and $-a$;
$\bar{x}(t)$	=	b.m.l.s. whose two states are $+a$ and 0;
$y(t)$	=	system output signal;
$g(t)$	=	system impulse response function;
$g_e(t)$	=	system impulse response function including the error due to the drivative terms;
$\phi_{xx}(t)$	=	autocorrelation function of $x(t)$;
$\phi_{x\bar{x}}(t)$	=	cross-correlation function between $x(t)$ and $\bar{x}(t)$;
$\phi_{\bar{x}y}(t)$	=	cross-correlation function between $\bar{x}(t)$ and $y(t)$;
$\phi_{xy}(t)$	=	cross-correlation function between $x(t)$ and $y(t)$;
$u(t)$	=	unit step function;
$\delta_r(t)$	=	unit rectangular pulse function;
$\delta_t(t)$	=	discrete representation of the unit triangular pulse function;
$S(t)$	=	step response function;
$K(t)$	=	dummy function;

A	=	system steady state gain;
A_k	=	coefficient of the k th. derivative term of g(t);
d_j	=	coefficient of time function order j in output polynomial drift;
c	=	d.c. bias in the b.m.l.s. input signal.
t,τ,s,v	=	time dummy variables;
i,j,k,l,r	=	integer variables
$K_g,\lambda,\mu,A,B,C,D,E,F$	=	constants