

รายการอ้างอิง

1. K.R.Rao and J.J.Hwang, Techniques and Standards for Image, Video and Audio Coding, Prentice Hall PTR Prentice-Hall, Inc.Upper Saddle River, New Jersey, 1996.
2. H. Vincent and Gregory W. Wornell, Wireless Communications, Signal Processing Perspectives, Prentice Hall Signal Processing Series, A Simon & Schuster Company Upper Saddle River, New Jersey, November 1998.
3. Francis Swarts, Pieter van Rooyan, Ian Oppermann and Michiedl P.Lotter. CDMA Techniques for Third Generation Mobile Systems, Kluwer Academic Publishers Group Distribution Centre, 3300 AH Dordrecht, The Netherlands, 1999.
4. Tero Ojanpera and Ramjee Prasad, Wideband CDMA for Thrid Generation Mobile Communications, British Library Cataloguing in Publication Data, 1998.
5. Mark R. Pickering, Michael R. Frater, and John F. Arnold, Error Resilience in Video and Multiplexing Layers for Very Low Bit-Rate Video Coding System, IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol.15, No.9, pp. 1764-1773, December 1997.
6. Yong He; Ahmad, I.; Liou, M.L., Real-time interactive MPEG-4 system encoder using a cluster of workstations, IEEE Transactions on Multimedia, Vol.1, pp. 217 – 233, June 1999.
7. Lan, A. Y.; Nguyen, A.G.; Jenq-Neng Hwang, Scene-context-dependent reference-frame placement for MPEG video coding, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol.9, Issue 3, April 1999.
8. Meier, T.; Ngan, K.N.; Crebbin, G., Reduction of blocking artifacts in image and video coding, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol.9, Issue 3, April 1999.
9. Shu-Sheng Hao; Ming-Feng Lee; Jar-Ferr Yang, Smoothing algorithms for clip-and-paste model-based video coding, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol.45, Issue 2, May 1999.
10. Sung-Hoon Hong; Seong-Dae Kim, Joint video coding of MPEG-2 video programs for digital broadcasting services, IEEE Transactions on Broadcasting, pp. 153 – 164, Vol.44, Issue 2, June 1998.

11. Ngan K.N; Chai, D.; Millin, A., Very low bit rate video coding using H.263 coder, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, pp. 308-312, Volume: 6 3, June 1996.
12. Hong, S.; H.; Kim, S. -D., Histogram-based rate-distortion estimation for MPEG-2 video, IEEE Proceedings-Vision, Image and Signal Processing, Vol.146, Issue 4, August 1999.
13. Han Seung Jung; Rin-Chul Kim; Sang-Uk Lee, A hierarchical synchronization technique based on the EREC for robust transmission of H.263 bit stream, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol.10, Issue 3, April 2000.
14. Cuenca, P.; Garrido, A.; Quiles, F.; Orozco-Barbosa, L., Error resilient video transmission over ATM networks, IEEE Communications Magazine, pp.106-111, Vol.37, Issue 2, December 1999.
15. Girod, B.; Farber, N., Feedback-based error control for mobile video transmission, Proceedings of the IEEE, pp. 1707 – 1723, Vol.87, Issue 10, October 1999.
16. Steinbach, E.; Farber, N.; Girod, B., Standard compatible extension of H.263 for robust video transmission in mobile environments, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, pp. 872 – 881, Vol.7, Issue 6, December 1997.
17. Hang Liu; El Zarki, M., Performance of H.263 video transmission over wireless channels using hybrid ARQ, IEEE Journal on Selected Areas in Communications, pp.1775 – 1786, Vol.15, Issue 9, December 1997.
18. Khansari, M.; Jalali, A.; Dubois, E.; Mermelstein, P., Low bit-rate video transmission over fading channels for wireless microcellular systems, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, pp.1-11, Vol.6, Issue 1, Feb 1996.
19. Cherriman, P.; Hanzo, L., Programmable H.263-based wireless video transceivers for interference-limited environments, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, pp.275-286, Vol.8, Issue 3, June 1998.
20. Matoba, N.; Kondo, Y.; Tanaka, T., Still image transmission using ARQ over Rayleigh fading channels, Electronics Letters, pp.803-804, Vol.32, Issue 9, 25 April 1996.
21. Masoud Khansari, Ahmad Jalali, Eric Dubois and Paul Mermelstein, Low Bit-Rate Video Transmission over Fading Channels for Wireless Microcellular Systems, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol.6, No.1, pp.1-10, February 1996.

22. Naohisa Ohta, Packet Video, Modeling and Signal Processing, Artech House, Inc. Norwood, MA, 1994.
23. Eric Chan, Rakeshkumar Gandhi and Sethuraman Panchanathan, A fast motion estimation algorithm for MPEG video coder, Multimedia Communications Research Laboratory, Department of Electrical Engineering, University of Ottawa, CANADA, 1994.
24. เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐาน MPEG จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่อไปนี้

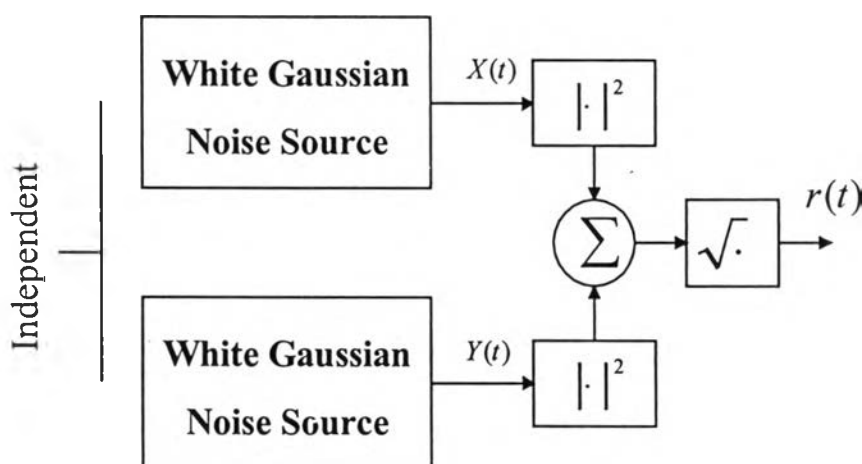
http://drogo.cselt.stet.it/mpeg	Mpeg Official Web Page
http://wwwa.hhi.de/mpeg-video	Mpeg – 4 Video Web Page
http://www-elec.enst.fr/msd/	Mpeg – 4 System Web Page
http://www.es.com/mpeg4-snhc	Mpeg SNHC Web Page
http://www.mpeg.org	
25. Chad Fogg, ISO/IEC Software implementation of MPEG - 1 Video, University of Washington, 1994.
26. Davis Pan, An overview of the MPEG/AUDIO compression algorithm, Digital Equipment Corporation, 1994.
27. Alexander G. MacInnis, MPEG – 2 Systems, Kaleida Labs, Inc., CA, 1994.
28. Richard Schaphorst, Delta Information Systems, Harsam, PA and Clifford Reader, Samsung Semiconductor, Inc., San Jose, CA, Status of ITU-T and ISO / MPEG-4 video coding standards at very low bit rates. 1994.
29. Leonardo Chiariglione, MPEG convener, MPEG: A technological basis for multimedia application, IEEE Multimedia, vol.2 1, page 85-89, 1995.
30. Seymour Shien, Guide to MPEG – 1 audio Standard, IEEE Transaction Broadcasting vol.40 4, pp. 206-218, Communications Research Center, Ottawa, CANADA, 1994.
31. Michael Orzessek and Peter Sommer, ATM and MPEG-2 integrating digital video into broadband network, Prentice Hall: August 1997.
32. Sam Liu, Performance comparison of MPEG-1 and MPEG-2 Video Compression Standards, Comcon'96 Technologies for the information superhighway Digest of papers, pp.199-203, 1996.
33. W. Fletcher and P. Ardron, Application of MPEG-2 in the Receiver, IEEE Colloquium, MPEG-2 - What it is and what it isn't, pp. 8/1-8/5, 1995.
34. V.Parthasarathy, James W. Modestino, Reliable Transmission of High-Quality Video over ATM Networks, IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 8, No. 3, March 1999.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การสร้างขนาดของสัญญาณที่มีการกระจายแบบเรเลย์

ช่องสัญญาณที่มีการกระจายแบบเรเลย์ ในการสร้างสัญญาณที่มีการกระจายแบบเรเลย์ สามารถสร้างได้จากแหล่งกำเนิดสัญญาณสัญญาณรบกวนเกาส์เซียนแบบขาว (Additive White Gaussian Noise, (AWGN)) ที่เป็นอิสระต่อกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และค่าความแปรปรวนเป็น σ



รูปที่ ก.1 โครงสร้างทั่วไปในการสร้างขนาดของสัญญาณที่มีการกระจายแบบเรเลย์

จากรูป $x(t)$ และ $y(t)$ แทนแหล่งกำเนิดสัญญาณสัญญาณรบกวนเกาส์เซียนแบบขาว envelope ของ r สามารถที่จะเขียนได้เป็น

$$r = |r(t)| = \sqrt{x(t)^2 + y(t)^2} \quad (\text{ก-1})$$

การกระจายของ $x(t)$ และ $y(t)$ สามารถเขียนได้เป็น

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad (\text{ก-2})$$

$$f(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{y^2}{2\sigma^2}} \quad (\text{ก-3})$$

เนื่องจากว่า $x(t)$ และ $y(t)$ เป็นอิสระต่อกัน ดังนั้น Joint probability density ของ $x(t)$ และ $y(t)$ สามารถเขียนได้เป็น

$$f(x, y) = f(x)f(y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{(x^2+y^2)}{2\sigma^2}} \quad (\text{ก-4})$$

ในระบบพิกัดเชิงขั้ว

$$x = r \cos \theta, y = r \sin \theta \quad (\text{ก-5})$$

แทนใน (ก-4) จะได้

$$\begin{aligned} f(x, y) &= \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{(x^2+y^2)}{2\sigma^2}} \\ &= \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{(r \cos \theta^2 + r \sin \theta^2)}{2\sigma^2}} \\ &= \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{r^2}{2\sigma^2}} \end{aligned} \quad (\text{ก-6})$$

การกระจายของ $f(x, y)$ ในระบบพิกัดฉากสามารถที่จะแปลงไปเป็น $f(r, \theta)$ ในระบบพิกัดเชิงขั้ว ได้ โดย

$$f(x, y) dx dy = f(r, \theta) dr d\theta \quad (\text{ก-7})$$

$$dx dy = r d\theta dr \quad (\text{ก-8})$$

แทนค่า $f(x, y)$ จาก (ก-6) และ $dx dy$ จาก (ก-8) แทนใน (ก-7) จะได้

$$f(r, \theta) dr d\theta = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{r^2}{2\sigma^2}} r dr d\theta \quad (\text{ก-9})$$

$$f(r, \theta) = \frac{r}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{r^2}{2\sigma^2}} \quad (\text{ก-10})$$

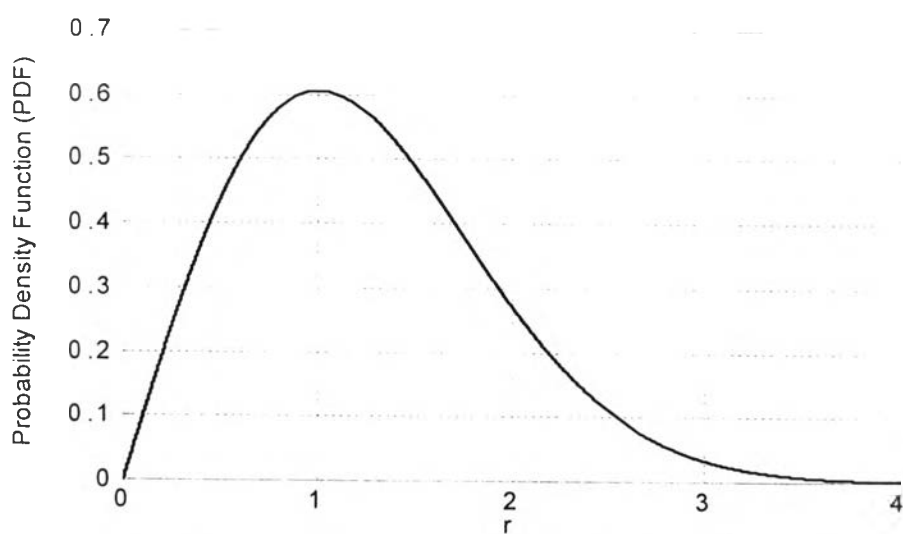
ดังนั้นฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น (Probability Density Function) ของ r สามารถคำนวณโดยการอินทิเกรตในช่วง θ โดยที่ θ อยู่ในช่วง $[0, 2\pi]$

$$f(r) = \int_0^{2\pi} f(r, \theta) d\theta = \int_0^{2\pi} \frac{r}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{r^2}{2\sigma^2}} d\theta \quad (\text{ก-11})$$

ดังนั้นสามารถที่จะเขียนสมการการกระจายแบบเรเลย์ (Rayleigh distribution) ได้เป็น

$$f(r) = \frac{r}{\sigma^2} e^{-\frac{r^2}{2\sigma^2}} \quad (\text{ก-12})$$

และสามารถที่จะแสดงได้ดังรูปที่ (ก.2)



รูปที่ ก.2 การกระจายของความน่าจะเป็นแบบเรเลย์ ($\sigma^2 = 1$)

ภาคผนวก ข

ส่วนหัวของมาตรฐาน H.261 และ H.263

สำหรับในส่วนหัวของข้อมูลที่สำคัญในแต่ละชั้นของมาตรฐาน H.261 จะประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

(1) ชั้นรูปภาพ

- PSC (Picture Start Code) (20 บิต) คือ “0000 0000 0000 0001 0000” บอการเริ่มต้นของสัญญาณภาพ
- TR (Temporal Reference) (5บิต) บอการจำนวนตัวลอครหัสที่ใช้
- PTYPE (Picture Type) (6 บิต) บอการแบ่งแยกจอภาพและตัวเลือกต่างๆของสัญญาณภาพรวมทั้งรูปแบบของภาพ (CIF/QCIF)

(2) ชั้นกลุ่มของภาพ

- GBSC (Group of Block Start Code) (16 บิต) คือ “0000 0000 0000 0001” บอการเริ่มต้นของกลุ่มคล้ายกับ PSC
- GN (Group Number) (4 บิต) บอการตำแหน่งที่ของกลุ่ม
- GQUANT (Group Quantizer information) (5 บิต) บอการข้อมูลเกี่ยวกับการทำควอนไทส์สัญญาณ

(3) ชั้นมาโครบล็อก

- MBA (Macro Block Address) (จำนวนบิตไม่คงที่) บอการตำแหน่งของมาโครบล็อกในกลุ่ม
- MTYPE (Macro Block Type) (จำนวนบิตไม่คงที่) บอการชนิดของมาโครบล็อกว่าเป็นอินทราเฟรมหรือมีเวกเตอร์การเคลื่อนไหวด้วย
- MQUANT (Macro Block Quantizer information) (5 บิต) บอการข้อมูลในการควอนไทส์สัญญาณ
- MVD (Motion Vector Data) (จำนวนบิตไม่คงที่) บอการข้อมูลเกี่ยวกับเวกเตอร์การเคลื่อนไหว

ในส่วนของ H.263 จะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของ PTYPE จาก 6 บิต เป็น 13 บิต ดังนี้

- บิตที่ 1 เป็น 1 เสมอเพื่อหลีกเลี่ยงรหัสเริ่มต้น
- บิตที่ 2 เป็น 0 เพื่อให้แตกต่างจาก H.261
- บิตที่ 3 บ่งบอการแบ่งจอภาพ (0 = ปิด, 1 = เปิด)

- บิตที่ 4 ตัวบ่งชี้มุมกล้อง (0 = ปิด. 1 = เปิด)
- บิตที่ 5 การปลดปล่อยภาพที่หยุดนิ่ง (0 = ปิด, 1 = เปิด)
- บิตที่ 6 ถึง 8 รูปแบบของวิดีโอที่จะเข้ารหัส (001 = Sub-QCIF, 010 = QCIF, 011 = CIF, 100 = 4CIF, 101 = 16CIF)
- บิตที่ 9 โหมดการเข้ารหัส (0 = อินทราเฟรม, 1 = อินเตอร์เฟรม)
- บิตที่ 10 เพิ่มตัวเลือกโหมดเวกเตอร์การเคลื่อนไหวไม่จำกัด (0 = ปิด. 1 = เปิด)
- บิตที่ 11 เพิ่มตัวเลือกโหมดเข้ารหัส SAC (0 = ปิด. 1 = เปิด)
- บิตที่ 12 เพิ่มตัวเลือกโหมดคาดการณ์การเคลื่อนไหวขั้นสูง (0 = ปิด. 1 = เปิด)
- บิตที่ 10 เพิ่มตัวเลือกโหมดเข้ารหัส 2 ทิศทาง (0 = ทิศทางเดียว. 1 = 2 ทิศทาง)

นอกจากนั้น ยังเพิ่มส่วนหัวที่บ่งบอกเกี่ยวกับตัวควอนไทส์ คือ PQUANT (5 บิต) สำหรับชั้นรูปภาพ และ DQUANT จะบ่งบอกตัวควอนไทส์ที่เปลี่ยนไปสำหรับชั้นมาโครบล็อกแทน MQUANT นอกจากนั้นยังมี DBQUANT ซึ่งจะบ่งบอกตัวควอนไทส์ที่เปลี่ยนไปสำหรับมาโครบล็อกที่เข้ารหัสแบบ 2 ทิศทาง

ภาคผนวก ก

การจำลองช่องสัญญาณไร้สาย

ก.1 รูปแบบการจำลองช่องสัญญาณ

เนื่องจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มุ่งความสนใจไปที่การแก้ไขการลดทอนเชิงเวลาที่มีการกระจายแบบเรเลย์ การจำลองช่องสัญญาณจึงใช้การคูณสัญญาณด้วยตัวแปรที่มีการกระจายแบบเรเลย์ โดยกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆ ให้สอดคล้องกับความน่าจะเป็นของความผิดพลาดในช่วงเวลาที่เกิดการลดทอนแบบเรเลย์ในขณะเดียวกันแบบจำลองจะต้องไม่ซับซ้อนจนเกินไป พารามิเตอร์ดังกล่าวได้แก่

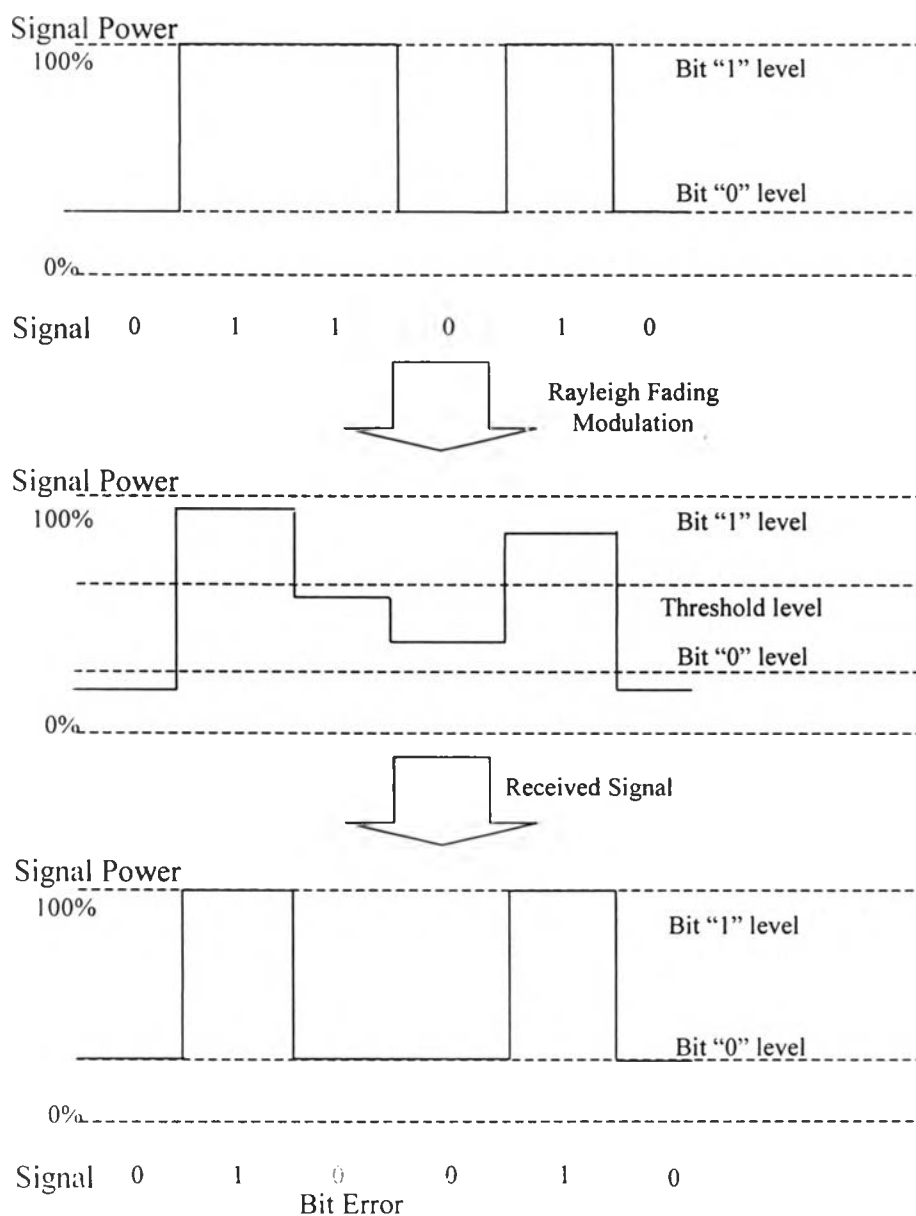
- 1) ระดับของสัญญาณขั้นต่ำ คือ ระดับของสัญญาณที่แทนบิต “0” ของสัญญาณ คิดเป็นร้อยละเทียบกับระดับสัญญาณที่แทนบิต “1” (100%)
- 2) ระดับของการตัดสินใจ คือ ระดับของสัญญาณคิดเป็นร้อยละเทียบกับระดับสัญญาณบิต “1” ที่จะทำให้อัตราบิตผิดพลาด กล่าวคือ ถ้ากำลังของสัญญาณบิต “0” เพิ่มขึ้นจนเกินระดับนี้ บิตดังกล่าวจะถูกสลับกลายเป็นบิต “1” ในทางตรงกันข้าม ถ้ากำลังของสัญญาณบิต “1” ลดลงจนต่ำกว่าระดับนี้ บิตจะเปลี่ยนเป็น “0” นั่นเองดังรูปที่ ก.1

จากการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ทั้งสองของการจำลองช่องสัญญาณจะทำให้เราสามารถจำลองสภาวะแวดล้อมของช่องสัญญาณในอัตราบิตผิดพลาดต่างๆกัน โดยการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ของแบบจำลองทั้งสอง

ก.2 การทดสอบเพื่อหาจุดทำงานที่สอดคล้องกับการลดทอนแบบเรเลย์

ในส่วนนี้จะเป็นการทดลองปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นระดับสัญญาณที่แทนบิต “0” หรือระดับตัดสินใจ เพื่อให้ได้จุดทำงาน หรืออัตราบิตผิดพลาดสอดคล้องกับช่องสัญญาณที่ลดทอนแบบเรเลย์ การทดสอบจะทำโดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ทั้งสองกับอัตราบิตผิดพลาด แล้วทำการหาชุดของพารามิเตอร์ทั้งสองที่ทำให้ช่องสัญญาณมีอัตราบิตผิดพลาดตามต้องการ ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีของช่องสัญญาณลดทอนแบบเรเลย์ จะมีอัตราบิตผิดพลาดในช่วงลดทอนอยู่ระหว่าง 10^{-2} ถึง 10^{-1} หรือร้อยละ 1 ถึง 10 ของบิตสัญญาณ ผลการทดสอบจะแสดงให้เห็นว่า มีพารามิเตอร์คู่ใดที่ให้อัตราบิตผิดพลาดในช่วงที่ต้องการ ทั้งนี้เพื่อนำไปใช้ทดสอบ ระบบส่งสัญญาณในรูปแบบต่างๆ นั่นเอง

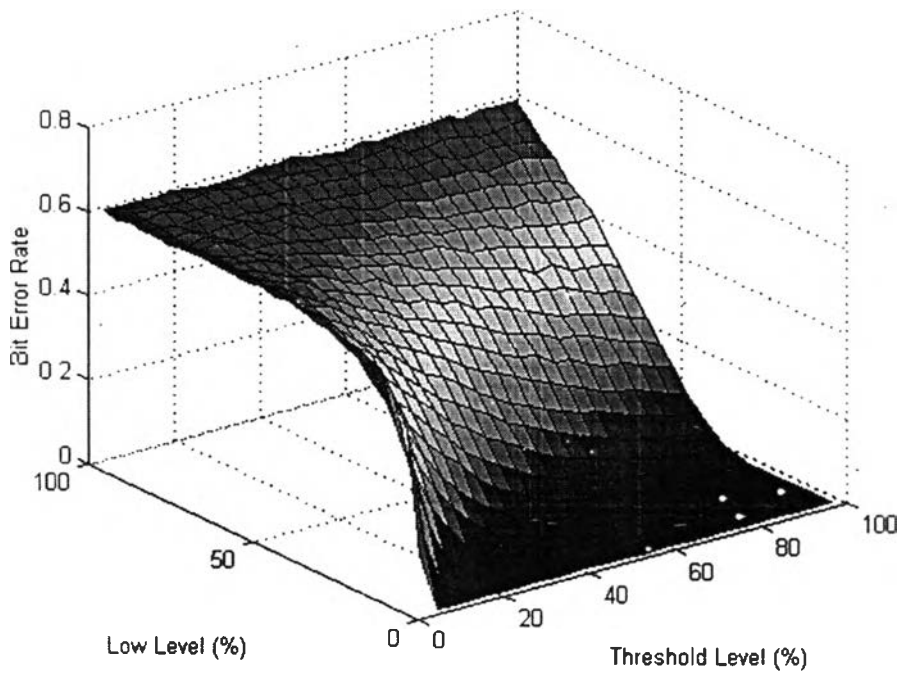
พิจารณารูปที่ ค.2 เป็นการทดลองปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ทั้งสองของช่องสัญญาณคือ ระดับสัญญาณ “0” และค่าระดับการตัดสินใจ (Threshold Level) ในการเปลี่ยนแปลงบิต จำนวนข้อมูลทั้งสิ้น 10,000 บิต โดยการคูณด้วยค่าตัวแปรที่มีการกระจายแบบเรเลย์ ค่าความสูงคือ อัตราบิตผิดพลาด



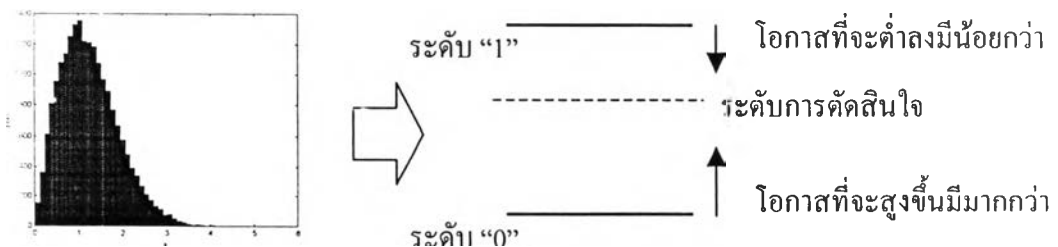
รูปที่ ค.1 การจำลองระบบการลดทอนแบบเรเลย์

จะเห็นว่าเมื่อเราปรับให้ระดับสัญญาณ “0” ต่ำลงเมื่อเทียบกับระดับสัญญาณ “1” จะเห็นว่าโดยรวมอัตราบิตผิดพลาดลดลง อย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจาก ช่วงห่างของระดับสัญญาณมีมากขึ้นทำให้โอกาสที่จะเกิดบิตผิดพลาดน้อยลง

ทางกลับกันเมื่อพิจารณาตัวแปรที่มีการกระจายแบบเรลย์จะเห็นว่า จำนวนตัวแปรที่มีการกระจายดังกล่าว ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 และน้อยกว่า 1 มีจำนวนพอๆ กัน ค่าของตัวแปรที่น้อยกว่า 1 ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณที่ใกล้ๆ กับ 1 ในขณะที่ตัวแปรที่มีค่ามากกว่า 1 จะมีการกระจายมากกว่า ทำให้โอกาสที่บิตจะเปลี่ยนแปลงระดับลง อยู่ในช่วงแคบกว่าโอกาสที่บิตจะเปลี่ยนแปลงระดับสูงขึ้น ดังนั้น การตั้งระดับการตัดสินใจให้สูงขึ้น จึงส่งผลให้อัตราบิตผิดพลาดลดลง

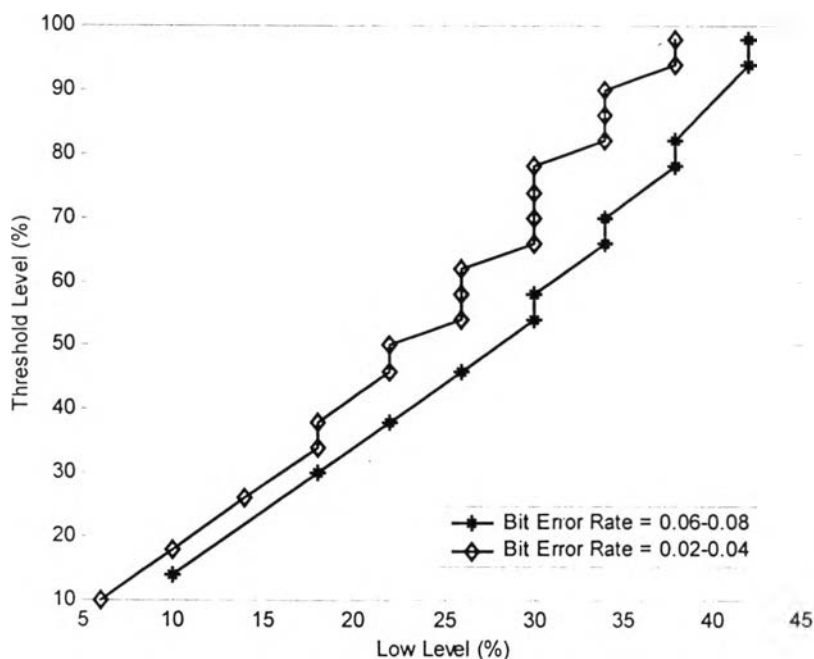


รูปที่ ค.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราบิตผิดพลาดในช่องสัญญาณแบบเรลย์เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณ "0" เทียบกับระดับสัญญาณ "1" และค่าระดับการตัดสินใจ



รูปที่ ค.3 การวิเคราะห์โอกาสผิดพลาดในระดับบิต สำหรับการลดทอนแบบเรลย์

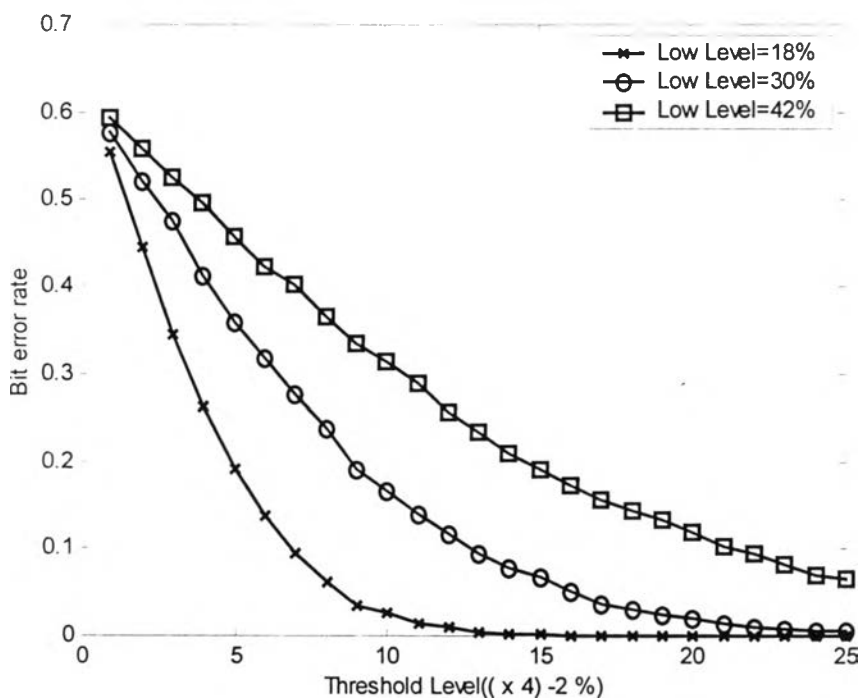
เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์จุดทำงานที่เหมาะสม จะพิจารณารูปเป็น 2 มิติ โดยกำหนดตัวแปรตัวหนึ่งให้คงที่เพื่อเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรที่เหลือพิจารณารูปที่ ค.4 ซึ่งเป็นการกำหนดค่าอัตราบิตผิดพลาดอยู่ในช่วงแคบๆ แล้วพิจารณาค่าพารามิเตอร์ที่เหลือที่มีความสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อให้ได้อัตราบิตผิดพลาดอยู่ในช่วงที่สอดคล้องกับการลดทอนแบบเรเลย์ ก็ จะเห็นว่า มีพารามิเตอร์ให้เลือกอยู่หลายคู่ กล่าวคือ ในช่วงที่อัตราบิตผิดพลาดอยู่ระหว่าง 0.06 ถึง 0.08 ถ้าค่าระดับสัญญาณ “0” เป็นร้อยละ 25 ของระดับสัญญาณ “1” จะมีค่าระดับตัดสินใจที่ใช้ได้อยู่หลายค่าระหว่างร้อยละ 50 ถึง 60 ของช่วงห่างระหว่างระดับสัญญาณ “0” ถึงระดับสัญญาณ “1” อย่างไรก็ตามบริเวณที่ค่าระดับสัญญาณ “0” เป็นร้อยละ 30 ของระดับสัญญาณ “1” จะมีค่าระดับการตัดสินใจหลายค่าที่ทำให้อัตราบิตผิดพลาดอยู่ในช่วงนี้ ดังนั้น ค่าระดับสัญญาณ “0” ที่จะใช้ในการจำลองช่องสัญญาณลดทอนแบบเรเลย์ นั้นจะอยู่ที่ร้อยละ 30 ของระดับสัญญาณ “1”



รูปที่ ค.4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับสัญญาณ “0” กับค่าระดับการตัดสินใจเมื่อกำหนดค่าอัตราบิตผิดพลาด

พิจารณารูปที่ ค.5 ซึ่งเป็นการกำหนดจุดทำงานของระดับสัญญาณ “0” ไว้ที่ 3 ตำแหน่ง จะเห็นว่าค่าระดับการตัดสินใจที่จะทำให้ อัตราบิตผิดพลาดอยู่ในช่วง 0.01 ถึง 0.10 ซึ่งสอดคล้องกับอัตราบิตผิดพลาดในช่วงที่เกิดการลดทอนของช่องสัญญาณ จะอยู่ที่ร้อยละ 50 ถึง 80 ของช่วงห่างระหว่างระดับสัญญาณ “0” กับระดับสัญญาณ “1” ดังนั้นค่าระดับการตัดสินใจที่ใช้จะอยู่ในช่วงดังกล่าว นั่นคือ

ค่าระดับสัญญาณ “0” จะถูกกำหนดให้อยู่ที่ร้อยละ 30 ของระดับสัญญาณ “1” ตลอดเวลา สำหรับการจำลองช่องสัญญาณลดทอน จากนั้นจะปรับเปลี่ยนอัตราบิดผิดพลาดของช่องสัญญาณ โดยอาศัยการปรับค่าระดับการตัดสินใจ จากผลการทดลองทำให้สรุปได้ว่า อัตราบิดผิดพลาดที่ได้จะอยู่ในช่วงที่สอดคล้องกับการลดทอนแบบเรเลย์ ตามที่ต้องการ



รูปที่ ค.5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับการตัดสินใจกับอัตราบิดผิดพลาดเมื่อกำหนดค่าระดับสัญญาณ “0” เป็นช่วงๆ

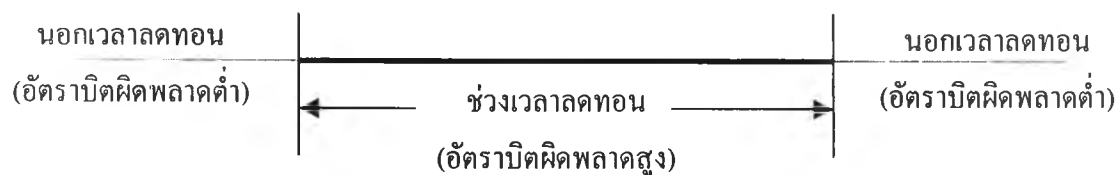
ค.3 สภาพแวดล้อมที่ใช้ทดสอบระบบ

อัตราบิดผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยการตั้งค่าระดับสัญญาณ “0” ไว้ที่ร้อยละ 30 แล้วปรับเปลี่ยนระดับตัดสินใจเปลี่ยนบิด ในช่วงที่มีการลดทอนจะสูงกว่าในช่วงอื่นๆ ดังนั้น ช่องสัญญาณจะทำการปรับระดับตัดสินใจให้มีอัตราบิดผิดพลาดสูงขึ้นในช่วงลดทอนและปรับให้น้อยลงในช่วงหลังการลดทอน

การทดสอบระบบปรับเปลี่ยนอัตราบิดที่น่าเสนอจะทำการทดสอบเป็น 2 แนวทางคือ

1. ทดสอบกับช่องสัญญาณที่มีช่วงเวลาลดทอนต่างกัน - ช่วงเวลาลดทอนที่ต่างกันคือ ประมาณ 5 มิลลิวินาที ซึ่งเทียบได้กับการลดทอนแบบสั้น และ 40 มิลลิวินาที ในการลดทอนแบบยาว กล่าวคือ การลดทอนแบบยาวจะมีช่วงที่อัตราบิดผิดพลาดสูงกว้างกว่าในกรณีของการลดทอนแบบสั้น

2. ทดสอบกับช่องสัญญาณที่มีช่วงเวลาลดทอนเท่ากันแต่ มีอัตราบิดผิดพลาดในช่วงลดทอนต่างกัน - เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบต่ออัตราบิดผิดพลาดที่ต่างกันแต่อยู่ในช่วงที่สอดคล้องกับการลดทอนแบบเรเลย์



รูปที่ ค.6 การจำลองช่องสัญญาณลดทอนทางเวลา

Multirate Video Encoder for Rayleigh Fading Channel Transmission based on ITU-H.263 standard

N.Siritaranukul, D.Tancharoen, P.Kittipunyangam and S.Jittapunkul
Digital Signal Processing Research Laboratory, Department of Electrical Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, THAILAND, 10110.

Abstract: This paper considers the video encoder rate for transmission of encoded QCIF resolution (176x144 pixel) video signals over wireless channels. Because the bandwidth available for third generation mobile allow multimedia to transmit data at bit rate up to 2 Mbits/s, the encoder rate should be changed properly due to the time-varying channel to maintain the signal quality. Considering the nature of wireless channel, the quality of the signal depend on many conditions; for example, the distance between user and base station and the velocity of the user related to the base stations. In the case of our study, we consider the impact of bursty fading property of wireless to signal quality. Since the error occurs periodically, the transmission system requires careful control of the error without increasing the overhead for error protection significantly. An Automatic Repeat reQuest (ARQ) error control technique is employed to retransmit the erroneous data frames. In this paper, the use of multirate encoder system is introduced. The system, which can encode many steps of bit rate, may switch the encoded rate by refreshing I-frame whenever the buffer exceeds a threshold. Changing parameters of encoder, based on the ITU-T standard, H.263 can vary the encoded rate. The encoder standard provided the wide variety of parameters, such as frame skips, types of quantizers and many options encoded options. Simulation results show that the system is not only leads to the smoothness of changing picture quality but also reduce the load of the data buffer either in short or long fading period.

Keywords: Video Coding, ARQ, H.263, ITU-T, and Wireless Channel

Introduction

Video Encoding Standard has been developed continuously during last 20 years. The most famous standard is MPEG (Moving Picture Expert Group) from ISO. MPEG-1 is the standard whose bit rate is around 1.4 Mbps, is the DCT-based video encoding system used by many types of media; for example VCD (Video Compact Disc) and MP3 (Audio Layer). MPEG-2, on the other hand, was emerged to serve on higher bit rate applications referring to the higher quality video stream such as HDTV [1]. During the development of MPEG, ITU-T (CCITT) was developing the H-series video standard for real time services. As the nature of wireless channel, very low bit rate encoding system is required. In fact, MPEG-4 seems to be a standard providing the characteristic required. However, most of the parts of MPEG-4 are still developing. As the result, this paper may refer to the encoding scheme based on an ITU-T H-series standard for very low bit rate video called H.263.

In H.263 standard, there are a lot of encoding parameters involved. Each parameter plays its role to suit each encoding system type or network. For this system, we focus on 3 parameters, quantization parameter, frame type decision, and frame skip. Quantization parameters select one of the 31 quantizers, which have different step size. The parameter affects PSNR, which refers to the sharpness of the moving pictures. The encoding mode of a single frame is decided by the frame type decision parameter. It is two major modes for the encoding system, intra frame and inter frame mode. In intra frame mode, all of the bits in the frame should be encoded to be a DCT coefficient [1]. However, in inter frame

may result from the motion estimation algorithm to reduce the number of data in a frame. Obviously, intra frame use more number of data than that of inter frame. Eventhough, the inter frame may suffer the high bit error rate if any parts of previous frame is destroyed. Frame skip, on the other hand, is a value indicated number of frames encoded per length of input bit stream. This value may not decrease the PSNR of the moving pictures, but it does affect the continuity of the playing stream. It may notify user obviously for the moving stream with high motion.

According to the high-error characteristic of wireless channel, the proper error control system should be employed [2]. There are many techniques proposed for error control seperated into two major types, opened-loop and closed-loop error control. Open-looped error control techniques try to recover the error at the receiver by error control header without retransmitted requirement. The retransmission system based on the error of data is used in closed-loop control system. In the system, data transmitted should be collected in a buffer before the non-error acknowledgement arrives. Otherwise the data will be retransmitted. The system is generally called ARQ (Automatic Repeat reQuest). Since the error occurred in wireless channel havily but occasionally, the hybrid ARQ combining ARQ and fixed-length forward error correction (FEC)[6], an open loop control technique, is used.

The work published in the field of video transmission is wide varied. For example, the use of unequal error protection to protect the different priority of video layer is exploited in [3]. Some using error control in each protocol on ATM network [4] and some using both FEC and ARQ with feed back channel on DECT system [5]. However, our study refer mainly on the work of Khansari, Jalali, Dubois and Mermelstein talking about the use of Hybrid ARQ type I with some techniques of changing bit rate in the transmission cell [6].

System Model

In our system, we developed the error control system based on multirate encoder. As usual, the bit rate of multimedia

data indicates the quality of it. The higher the bit rate, the better the quality and the more the number of the data. The system may compromise the bit rate acquired with the amount of data transmitted according to the instant status of the channel. The level of the data buffer should indicate the conjection information of the channel. When the buffer is almost empty which refer to a very good traffic moment, the high bit rate data can be transmitted without any error or with a correctable number of bits. Whenever the buffer exceeds a threshold level, which means the beginning of fading period, the system may lower the bit rate by refreshing intra frame. Until the buffer decreases to the acceptable level, the bit rate of the data, then, can be switched back to high level.

The problems of changing bit rate can be divided to two major parts, bit rate increasing and decreasing. The decreasing bit rate can be done by two options. User can decide to maintain the sharpness of encoded picture by changing frame skip. In contrast, the continuity of the moving picture can be maintained by changing quantization parameter instead. The increasing part may suffer from the previous low quality picture. So the present high quality picture may not be acquired from such a picture. In the case of changing quantization parameter, we introduced the technique of using I-frame. If the increasing bit rate acquired from changing quantization parameter, I-frame maybe used in this case to recover the high quality picture. However, because of the very high bit rate of I-frame we introduced I-frame fading technique, which may add more frame skip for that frame. That technique may decrease the overall bit rate and can hardly be seen by user. On the other hand, if the increasing bit rate acquired from changing frame skips, the encoder shouldn't have to use the technique.

By the I-frame refreshing and fading techniques, the system can be simplyly designed, while maintaining the proper level of bit rate at present time.

Simulation Result

In this section, we show the performance of the system propose in both transmission and quanlity of the signal. Figure1, showing the system buffer level related to the fading period, indicate the proper capacity enough to handle the long

fading situation, which refers to the fading period about 50 ms. Since the number of video stored in the buffer depends on the bit rate of the data, the proper bit rate in recent time should be employed. Figure 2 and 3 indicate the performance of the system whose bit rate vary with quantization parameters in short fading period compared with the high and low 20 frames encoded data in transmission and in quality by PSNR respectively. The result showed the high transmission performance, which stands nearly to the performance of lower bit rate while maintaining the quality of the moving pictures to the level closed to those of high bit rate most of the time. The fading bit error rate impacts the performance of the transmission system, which can be indicated directly from the level of buffer and the slope of transmission, perform relation. Considering the cast of long fading period in figure 4 and 5, both transmission and quality performance still in the high level as in cast of short fading situation. On the other hand, if the changing parameter is frame skip the sharpness of the pictures refered to PSNR values, the impact of changing bit rate may be on the continuity of the moving video which can't be indicated by the PSNR level. However observing the continuity of PSNR related to the frame numbers in figure 6 can also indicate the quality of the varied bit rate video. Finally, figure 7 compared the encoded "Foreman" sequences with different level of bit rate varied by quantization parameters. The result shows the different level of sharpness of the picture impacted from the level of the parameters.

Conclusion

We are discussing about the multi rate video transmitted on wireless network. The system employs the bit rate switching technique by refreshing intran frame. According to the level of ARQ buffer which relates to the channel criteria. The results show not only the compromising between the quality and the number of transmitted data but also the changing of continuity and sharpness of the moving pictures. As the result, the system can be easily designed and used to be a part of the third generation multimedia transmission system

Reference

1. K.R.Rao and J.J.Hwang, "Techniques and Standards for Image, Video and Audio Coding", Prentice Hall PTR Prentice-Hall, Inc.Upper Saddle River. New Jersey, 1996.
2. H. Vincent and Gregory W. Wornell, "Wireless Communications, Signal Processing Perspectives", Prentice Hall Signal Processing Series, A Simon & Schuster Company Upper Sanddle River, New Jersey, November 1998.
3. Han Seung Jung; Rin-Chul Kim; Sang-Uk Lee, "A hierarchical synchronization technique based on the EREC for robust transmission of H.263 bit stream", IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol.10, Issue 3, April 2000.
4. Cuenca, P.; Garrido, A.; Quiles, F.; Orozco-Barbosa, L., "Error resilient video transmission over ATM networks". IEEE Communications Magazine, pp.106-111, Vol.37, Issue 2, December 1999.
5. Steinbach, E.; Farber, N.; Girod, B. "Standard compatible extension of H.263 for robust video transmission in mobile environments", IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, pp. 872 – 881, Vol.7, Issue 6, December 1997.
6. Masoud Khansari, Ahmad Jalali, Eric Dubois and Paul Mermelstein, "Low Bit-Rate Video Transmission over Fading Channels for Wireless Microcellular Systems", IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology. Vol.6, No.1, pp.1-10, February 1996.

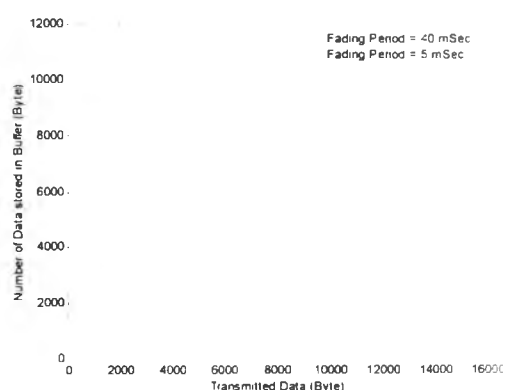


Figure 1 Buffer Situation in different fading periods

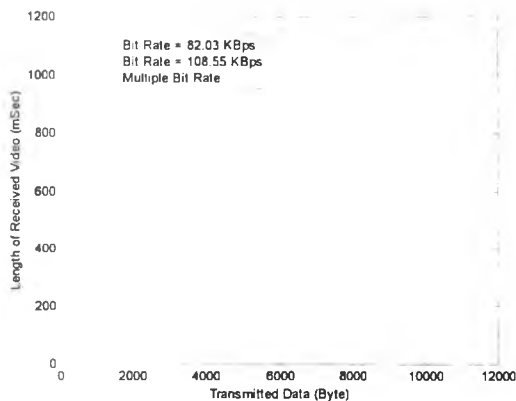


Figure 2 Transmission performance of the system compared with constant encoded parameters in short fading situation

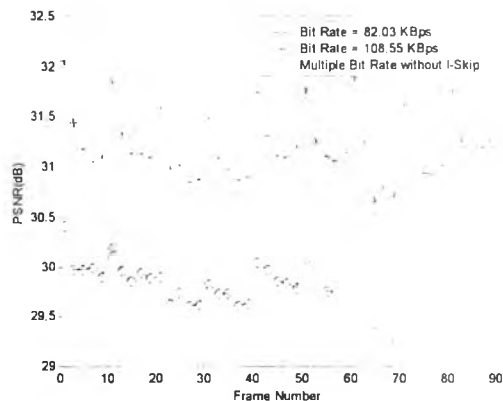


Figure 5 PSNR of the the pictures in each frames according to figure 4

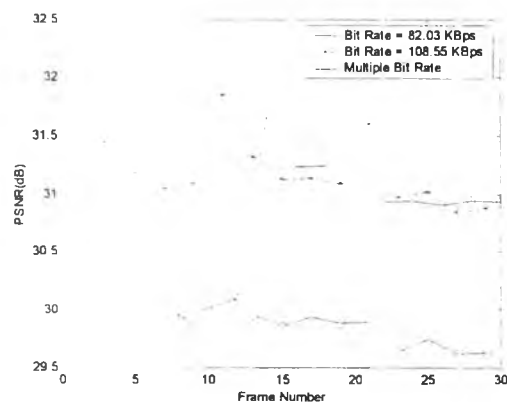


Figure 3 PSNR of the the pictures in each frames according to figure 2

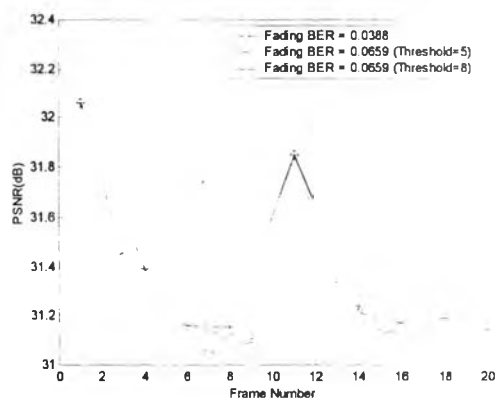


Figure 6 PSNR of the the pictures in each frames according to the change of frame skip

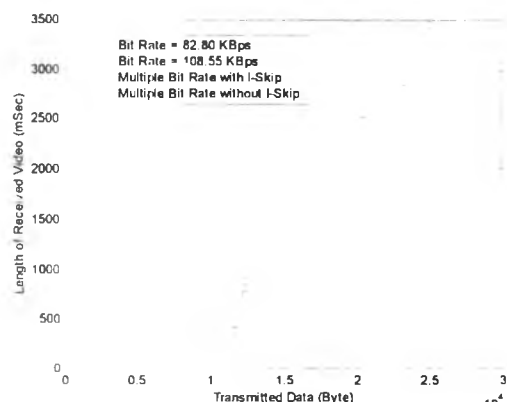


Figure 4 Transmission performance of the system in long fading situation



(a)



(b)

Figure 7 "Foreman" (frame no.25) of (a) 108.55 Kbps (b) 82.80 Kbps

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายณเร็น ศิริธารานุกูล เกิดวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2519 ที่กรุงเทพมหานคร เข้ารับการ
ศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2537 สำเร็จการศึกษาปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2540 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2541