JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	マルチメディア通信に適したDS/CDMA方式における通信速度割り当てに関する研究
Author(s)	長岡，貴光
Citation	
Issue Date	2000-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1345
Rights	
Description	Supervisor:日比野 靖，情報科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

マルチメディア通信に適した DS/CDMA 方式における通信速度割り当てに関する研究

長岡 貴光

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2000 年 2 月 15 日

キーワード： マルチメディア通信, マルチレート, DS/CDMA,
スペクトル拡散，可変拡散，マルチコード.

Abstract

マルチレート通信に対応するため，DS/CDMA 方式において可変拡散方式と，マルチコード方式の 2 通りの方法が提案されている．しかしながら，可変拡散方式においては 2 のべき乗でしか可変にできず通信速度を細かく設定できない．また，マルチコード方式において多様な通信速度に対応するには多くの受信器を必要とし，回路が複雑になってしまう．そこで本論文では，この可変拡散方式とマルチコード方式を融合させ，より柔軟な通信速度と帯域を簡単に設定できる可変拡散マルチコード方式を提案する．そして，本論文で取り扱うメディアの諸条件を設定し，この可変拡散マルチコード方式を用いた際の，通信速度に対する柔軟性を示す．それとともに計算機シミュレーションによるビット誤り率特性を示す．またこのシステムの特性のままでは本論文において設定したメディアの要求条件を満たすことができないので，誤り訂正符号を用いた際の特性をともに示す．最後に, 各シミュレーション, 理論計算の結果をもとに本提案システムを評価する.

1 序論

近年，移動体通信においてマルチメディア通信への対応，またユーザ数の増加に伴う周波数帯域の逼迫が問題となっている [1]-[3]．従って，各メディア，各無線通信路状態に応じて最も適するよう通信速度を割り当てることは多重化技術において欠くことのできない重要な要素になりつつある [4]．このようなマルチレート通信に対応するため，DS/CDMA 方式 [5]-[7] において可変拡散方式と，マルチコード方式の 2 通りの方法が提案されている [1], [8]．しかしながら，可変拡散方式においては 2 のべき乗でしか通信速度を可変にでき

Copyright © 2000 by Takamitsu Nagaoka

ず，細かく設定できない．また，マルチコード方式において多様な通信速度に対応するには多くの受信器を必要とし，回路が複雑になってしまう．

そこで本論文では，この可変拡散方式とマルチコード方式を融合させ，より柔軟な通信速度と帯域を簡単に設定できる可変拡散マルチコード方式を提案する．

まず，本論文では，CDMA 方式を紹介する．続いて，可変拡散方式では，細かなチャネルを生成することはできないことを示す．またマルチコード方式では受信器が複雑になることを示す．そして，より柔軟な通信速度を割り当てることができるようにこれらを融合させた提案方式，可変拡散マルチコード方式について説明する．その後，本論文で取り扱うメディアの諸条件を設定し，この可変拡散マルチコード方式に対しての柔軟性について示し，それとともにビット誤り率の検討を行なう．

2 CDMA 方式

本章では主に CDMA(DS/CDMA) 方式の原理について述べる．そして, なぜ CDMA 方式が注目されているかについて説明し, これとともに多元接続方式として CDMA 方式がマルチレート通信に適していることも述べる．そこで, その手法として提案されている, 可変拡散方式とマルチコード方式を説明する．しかしながら, 可変拡散方式は柔軟な可変が不可能であること, そして, マルチコード方式は受信器が多くなり回路が複雑になるという欠点を示す.

3 可変拡散マルチコード方式

第 2 章では, DS/CDMA 方式においてマルチレート通信に対応する方法としてすでに提案されている, 可変拡散方式とマルチコード方式の欠点を示した．本章ではこれらの方式を融合させ, より柔軟な通信速度を簡単に提供できる可変拡散マルチコード方式を提案し, この原理について述べる．そして, この提案方式の有意性と問題点について述べる．また，本論文において取り扱うメディアについて述べる．

4 計算機シミュレーションによる評価

本論文において提案した可変拡散マルチコード方式では, 柔軟な通信速度を簡単に提供できるが, 他局間干渉の影響が大きくなってしまうという問題点を有している．そこで本提案システムにおいてどれだけ性能が劣化してしまうか確認するために計算機シミュレーションにより評価を行なう．この際, 正確なシミュレーションを行なえるよう, まず理論解析が可能な DS/SS シングルユーザシステムと DS/CDMA マルチユーザシステムの計算機シミュレーションを行ない, 作成したシミュレータの正しさを確認する．その後, このシミュレータを用いて提案方式を評価する.

5　誤り訂正符号による BER の軽減

無線伝送路においてディジタル信号を伝送する場合, 一般に無視できない誤りが発生する. この時何の対策も施さないと 10^{-1}から 10^{-3}程度のビット誤り率になり, ほとんどの用途の通信に適さない. 特に多元接続数を増加させた場合, BER 特性が劣化する本提案システムは本論文において設定するメディアの諸条件を満たすことはできない. そこで, これらメディアの諸条件を満たした上で本システムを考察できるよう誤り訂正符号を付加することを考えた. 本章では, 誤り訂正符号の中でも, 今回用いたハミング符号について説明する. また, ハミング符号を用いることでどれだけ BER 特性を軽減できるか, その理論 BER 特性を解析するとともに, 各計算機シミュレーションを行なったのでこの特性を示す.

6　考察

本章では, 第 4 章, 第 5 章において示した計算機シミュレーションと理論解析により得た値をもとに本提案システムを評価する. その結果，いくつかの符号の割り当て手法の中から，最も BER 特性の優れた手法を見出すことができた．この手法によるものは，最も特性の悪い方法に比べて，収容できるユーザ数にして約 4 倍有利であることが分かった．

また，本提案システムを用いた際の, 簡単な符号の割り当てアルゴリズムをともに示す.

7　結論

近年，移動体通信においてマルチメディア通信への対応が要求されるようになった．この要求に応じるために DS/CDMA 方式において，可変拡散方式とマルチコード方式が提案されている．しかしながら，これらはそれぞれ，細かなチャネルの設定ができない，受信回路が複雑になるとった欠点を有している．

そこで本論文では，これらの方式を融合させた可変拡散マルチコード方式を提案した．その結果，可変拡散方式よりも細かく通信速度を設定することができ，マルチコード方式よりも受信器を少なくすることができた．しかしながら，本システムはユーザ数を増加させた場合，BER 特性が劣化するという問題点を有している．そこで，この BER 特性を評価するために，計算機シミュレーションを行なった．その結果，いくつかの符号の割り当て手法の中から，最も BER 特性の優れた手法を見出すことができた．この手法によるものは，最も特性の悪い方法に比べて，収容できるユーザ数にして約 4 倍有利であることが分かった．また，この結果をもとに簡単な符号の割り当てアルゴリズムをともに示した．

参考文献

[1] 岡坂 定篤, 古谷 之綱, 渡辺 文夫,“IMT-2000 の無線伝送方式”, 信学誌, Vol.82, No.2, pp.123-130, 1999.

[2] Minami NAGATSUKA, Yoshihiro ISHIKAWA, Shinji UMEBAYASHI, "Data Traffic Control and Capacity Evaluations for Voice/Data Integrated Transmission in DS-CDMA", IEICE Trans. Commun., Vol.E81-B, No.7, pp.1355-1364, July, 1998.

[3] Young-Woo KIM, Seung Joon LEE, Min Young CHUNG, Jeong Ho KIM, Dan Keun SUNG, "Radio Resource Assignment in Multiple-Chip-Rate DS/CDMA System Supporting Multimedia Services", IEICE Trans.Commun., Vol.E82-B, No.1, pp.145-155, 1999.

[4] P.Mermelstein, A.Jalali, H.Leib, "Integrated Services on Wireless Multiple Access Networks", Proc. IEEE ICC, pp.863-867, Oct. 1993.

[5] A. J. Viterbi, "CDMA: principle of Spread Spectrum Communications", Addison-Wesley, 1998.

[6] Vijay K. Garg, Kenneth F. Smolik, Joseph E. Wilkes, "Applications of CDMA in Wireless/Personal Communications", Prentice Hall PTR, 1997.

[7] Ramjee Prasad(著), 倉本 實 (監修)，安達 文幸 (訳)，"CDMA 移動通信システム", 科学技術出版社，1997.

[8] E.H. Dinan and B. Jobbari, "Spreading Codes for Direct Sequence CDMA and Wideband CDMA Cellular Networks", IEEE Commun. Mag., Vol.36, no.9, pp.48-54, Sept. 1998.