



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

**CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO
DE TECNOLOGIA DIGITAL**

**MAESTRIA EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DIGITALES**

**DISEÑO DE UNA RED DE RADIOCOMUNICACION
MOVIL NPCS DE DOS VIAS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS

P R E S E N T A :

HUGO TORRES TAPIA

TIJUANA, B. C.

JUNIO DEL 2001

Resumen

Desde la aparición de los Sistemas de Comunicaciones Personales (PCS), se ha ido acrecentado la demanda de servicios de comunicaciones móviles digitales cada vez más especializados y eficientes. Un ejemplo son los sistemas de Radiolocalización de personas, que durante años fueron unidireccionales, pero que tanto la tecnología disponible como la exigencia de los usuarios, ha llevado al desarrollo de un esquema bidireccional de intercambio de mensajes cortos. Este nuevo esquema de servicio motiva el presente trabajo de tesis, que consiste en el diseño de una red de radiocomunicación móvil NPCS (Narrow Band Personal Communications Systems) de Dos Vías. Para probar el diseño bajo condiciones extremas, se elige una región que posee relieve accidentado. Para llevarlo a cabo se cuenta con herramientas computacionales modernas, que permiten efectuar simulaciones mediante modelos de propagación probados y aceptados, y con bases de datos reales que representan al relieve de terreno de la zona de servicio. Para el diseño de la red NPCS se propone una metodología de trabajo, que incluye la caracterización de la zona de servicio, diseño de cobertura de RF, y la aplicación teorías de tráfico para las trayectorias de envío y retorno de información. Además, se propone un modelo de acceso híbrido ALOHA/TDMA/Espacio para la etapa de retorno, el cual se caracteriza y verifica tanto, en el dimensionamiento de tráfico, como en el aspecto de la interferencia co-canal.

Se comprueba que el sistema de acceso propuesto garantiza el funcionamiento de la etapa de retorno, debido a que opera siempre en la región lineal de curva de ALOHA clásico, proporcionando un acceso múltiple libre de congestionamientos de tráfico. Basado en los resultados del dimensionamiento de tráfico del sistema de acceso ALOHA/TDMA/Espacio, se realizó un estudio de interferencia de co-canal para el diseño celular. Los resultados obtenidos muestran que el sistema propuesto se compara ventajosamente con sistemas que utilizan modulación de espectro disperso.

Palabras clave: PCS, Tráfico, ALOHA, TDMA, Propagación

Abstract

Following the inception of the Personal Communications Systems (PCS), the demand of specialized and efficient digital mobile communications services has been steadily growing, and Personal radiolocation systems (Paging Systems) are no exception of this trend. Paging Systems have been by definition unidirectional, with the capability to deliver short alphanumeric messages to tiny terminals, nevertheless, users' demand and technological advances have given the paging terminal the capability to send messages, leading to the development of a bi-directional communication system. This novel concept of Radio Paging motivated the development of this thesis, which endeavors in the design of a bi-directional Narrow Band Personal Communications System (NPCS). In order to test the design under non-optimal conditions, a region with a complex terrain was chosen. Modern computing tools were available to develop the design, which allowed us to perform simulations using proved and accepted radio propagation models, as well as real databases that represented the exact terrain profile of the service zone. A methodology is proposed to carry out the NPCS design, which encompasses the service zone characterization, RF coverage design, application of traffic theory for the outbound and inbound information paths, and the link budget calculations for a satellite and a microwave link. In addition, an ALOHA/TDMA/Space hybrid access system for the inbound path is proposed, specified and verified for traffic, and co-channel interference scenarios.

Aloha-channel traffic results show that the access system proposed guarantees the correct operation of the inbound path, since the system's operation point was located in the lower part of the linear stability-region of the classic ALOHA graphic, meaning this a multiple access with near-zero collisions. For the same inbound link, the co-channel interference analysis of the cellular setting yields very promising C/I figures, which compare favorably with those of commercial systems based on spread spectrum access scheme.

Key words: PCS, Traffic, ALOHA, TDMA, Propagation.