



دانشکده مهندسی
دانشگاه شیراز
گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: مخابرات

عنوان:

سیستم های موبایل زمینی و رادیوترانکیگ

استاد راهنما: دکتر مهدی قمری ادیان

نگارش: رضا قمری

شهریور ۹۵

فهرست مطالب

مقدمه	۵
درخواست های سرویس شخصی، تجاری و عمومی	۶
کاربردهای شخصی (Personal)	۶
کاربردهای تجاری (Business)	۷
خدمات و سرویس های عمومی	۷
مشخصات و ویژگی ها	۷
کانال ها و فرکانس ها	۸
کانال ۱ یا ۴۶۲،۵۶۲۵ (مگا هرتز) به عنوان تعیین یک کانال اضطراری	۱۰
مقایسه GMRS با باندهای تجاری رادیویی مشابه	۱۰
فصل یک	۱۲
رادیو موبایل های پیشرفته (PMR)	۱۲
اصول PMR و الزامات کاربران	۱۲
نگاهی مختصر به تاریخچه سیر تکاملی PMR	۱۳
گروه های typical استفاده کننده PMR	۱۷
الزامات خاص PMR	۱۹
پیکربندی اساسی سیستم PMR	۲۲
فصل دو	۲۵
ترانکنینگ	۲۵
نحوه ترانک کردن و درجه ی سرویس	۲۵
افزایش ظرفیت در سیستم های بی سیم	۳۰
روش تقسیم سلولی	۳۰
بخش بندی کردن	۳۲
مفهوم ناحیه میکروسول	۳۳
خلاصه فصل	۳۵

.....	فصل سه	.....
.....	انواع سیستم های رادیو ترانک	.....
.....	استانداردهای رادیو ترانک دیجیتال	.....
.....	رادیو ترانک جهانی (TETRA)	.....
.....	مشخصات فنی TETRA	.....
.....	فرکانسهای کار TETRA	.....
.....	انواع پیام ها و سرویسهای شبکه TETRA	.....
.....	انواع پیام ها و سرویس های شبکه TETRA به شرح زیر می باشد:	.....
.....	سرویس های ترانک TETRA	.....
.....	سرویس های اساسی و استاندارد TETRA	.....
.....	امنیت و محرمانه بودن شبکه :	.....
.....	سرویس های دیگر TETRA	.....
.....	سرویس های جانبی (TETRA (Supplementary Services)	.....
.....	مزایای سیستم های رادیویی TETRA نسبت به سیستم های رادیویی متداول	.....
.....	پروژه ۲۵ (P25)	.....
.....	رادیو موبایل دیجیتال (DMR)	.....
.....	خلاصه و نتیجه گیری:	.....
.....	مراجع	.....

مقدمه :

من مطمئنم که همه شما انواع بی سیم های کوچک را در مغازه ها با انواع اقسام عنوان ها مثل :

Walmart, Staples, Costco و... دیده اید. حتی ممکن است شما اسباب بازی های کوچک بامزه

ای در این زمینه برای بچه ها گرفته باشید.

این رادیوهای کوچک دو طرفه اسباب بازی نیستند. آن ها واقعاً اسباب ارتباطی تجاری (برای فروش)

هستند که هر کسی می تواند از آن ها برای انواع وسیعی درخواست های ارتباطی از راه دور مثلاً: تفریحی،

حرفه ای، امنیتی و... استفاده کند. دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژہ برق

شبکه رادیویی موبایل عمومی یا همان GMRS^۱ در اصل به عنوان ۱۴ کانال کم توان (low power) آزمایشگاه پروژہ

شروع به کار کرد. اکنون ۲۲ کانال به آن اضافه شده است، ولی هفت کانال آن از توان انتقال بالاتر ۲

وات استفاده می کند.

رادیوهای GMRS مستقیماً با باندهای تجاری رادیویی مشابه رقابت می کند. درست مانند اتحادیه های

بیزینس باند تجاری، رادیوهای GMRS روی مود Simplex (ساده یا غیر مرکب) عمل می کنند که این

بدان معنی است که هر سیگنالی که از ؟ انتقال داده شده است یا توسط رادیو دریافت شده، در همان

فرکانس یا کانال انجام شده است. آن ها هم چنین همان ویژگی ها و توانایی های عملیاتی مشابه بقیه

را دارند که همین باعث می شود این ها جایگزین کامل و مناسب برای گروه های تجاری باشند.

این رادیوهای دستی UHF کوچک ارزان قیمت، کاربران را قادر می سازند تا در فاصله بالای ده کیلومتر

بین خودشان در تماس ارتباطی بیسیم بمانند. اگرچه در محیط شهری کاهش دسترسی اتفاق خواهد

افتاد. هم چنین GMRS می تواند تکمیل کننده و حتی جایگزین هر یکی از روش های ارتباطی محدوده

کوتاه به عنوان رادیو باند تجاری، وایرلس، تلفن و پیجر بشود.

درخواست های سرویس شخصی، تجاری و عمومی :

رادیوهای GMRS می تواند برای هر یک از درخواست های متنوع عجیب در مقیاس بزرگ استفاده شود.

(هم شخصی و هم حرفه ای).

کاربردهای شخصی (Personal) :

• شما می توانید از رادیوهای GMRS در حوالی خانه یا آپارتمان استفاده کنید. داخل خانه به حیاط

پشتی یا حیاط جلویی یا داخل خانه یا حیاط به داخل خانه یا حیاط همسایه. آن ها مانند یک دستگاه مخابرات کوچک قابل حمل برای مخابره اعضای خانواده و همسایه ها عمل می کنند.

• در یک پاساژ یا در یک فروشگاه شما می توانید به دیگران اجازه دهید که بدانند شما کجا هستید،

چه مدت شما در آن جا خواهید بود، یا یک مکان را برای دیدار ترتیب دهید.

• GMRS هم چنین برای سایر فعالیت های بیرونی مثل : پیاده روی، اسکی بازی، ماهی گیری،

دوچرخه سواری و... یک سیستم کامل هست. نه این که شما فقط می توانید در طول عملیات ارتباط

برقرار کنید بلکه آن را برای استفاده های دیگری هم می توان به کار برد. شما حتماً مجبور نیستید که

در یک گروه بسته باشید. در یک حادثه که یک نفر گم یا مجروح می شود، GMRS یک کارخانه امنیتی

بزرگ (کلان) فراهم می کند که شما اعضای گروه را پیدا کنید و به آن ها امدادهای درمانی برسانید. در

حقیقت بسیاری از سازمان های امداد و نجات رادیوهای GMRS را به عنوان قسمتی از تجهیزات

استانداردشان دربردارند. نه فقط برای ارتباط بین خودشان بلکه هم چنین برای ارتباط با مردمی که در

حال جستجوی آن ها هستند.

• در مسافرت های جاده ای که دو یا تعداد بیش تری از وسایل نقلیه با هم در حال مسافرت هستند،

GMRS یک لینک بیسیم فوری بین وسایل نقلیه برای حتمی کردن این که آن ها بتوانند با هم دیگر

بمانند، فراهم می کند. حتی وقتی که یکی یا بیش تر پشت یک چراغ قرمز گیر کند، بعد از بقیه به آن

ها ملحق خواهد شد. و اگر شما بچه هایی هم در یک وسیله نقلیه یا در دو تا یا بیش تر همراه خودتان

دارید، آن ها می توانند با هم دیگر صحبت کنند و خودشان را مشغول کنند تا شما در رانندگی تمرکز

کنید.

کاربردهای تجاری (Business):

- وقتی که شما در یک ساختمان یا انبار کالا کار می کنید، اطلاعات بین چندین دفتر و حوزه می توانند رد و بدل شوند.
- در یک خرده فروشی، بقالی و مغازه های بزرگ تر، تجهیز تمام کارکنان با GMRS یعنی هر کسی می تواند در ارتباط با دیگری باقی بماند برای هم آهنگ کردن کالا، راهنمایی مشتری یا برای احضار کارکنان یا کارمندان، کمک کردن به مشتری ها، مطمئن شدن از سرویس دادن سریع و همچنین برای افزایش میزان بازدهی میزها کمک می کند.
- مدارس، کالج ها و دانشگاه ها می توانند کارمندان را با امنیت تجهیز کنند و امنیت پرسنل را به همراه ارتباطات رادیویی دو طرفه فراهم کنند و هم چنین مجامع و وقایع را هم آهنگ کنند.
- برای بیمارستان ها، خانه بازنشستگان و سالمندان، مدیریت، قابلیت فراهم کردن امنیت برای هر دو کارمندان و بیماران دارد و ارتباط پرستاران برای فراهم کردن مراقبت بهتر از بیماران ایجاد شود.
- هر نوع طرح برنامه و هماهنگی، از قبیل نمایشگاه های تجاری، کارناوال ها، رژه ها و حوادث اجتماعی یا کارهای اینچینی در مقیاس بزرگ، با استفاده از رادیوهای GMRS بسیار تأثیر گذارتر و کارآمدتر می تواند انجام و تکمیل شود.

خدمات و سرویس های عمومی:

- برای فراهم کردن خدمات عمومی از قبیل: نیروهای پلیس شهری، OPD و QPP، RCMP، امدادگران، سازمان های آتش نشانی، پلیس نیروی دریایی، نظامی، ارتش، جنگی و بعضی دیگر مثل آژانس ها می توانند رادیوهای GMRS را حمل کنند. از این رادیوها در مواقع پریشانی و حوادث برای ایجاد و نگه داشتن تماس با اشخاصی و کسانی که با رادیوهای GMRS شان مجهز هستند، می توان استفاده کرد.

مشخصات و ویژگی ها:

- رادیوهای GMRS واحدهای کوچک دستی هستند که از باتری های AA یا AAA یا باتری های قابل آرمایش استفاده می کنند.
- در هفت فرکانس انتخاب شده فقط برای FRS ماکزیمم توان خروجی ۰/۵ وات است.
- در پانزده فرکانس انتخاب شده فقط برای GMRS و GMRS/FRS ماکزیمم توان خروجی می تواند بین ۰/۵ وات و ۲ وات سوئیچ بشود (LO/HI).

دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان

- این رادیوها در فرکانس های UHF بین ۴۶۲ و ۴۶۷ مگاهرتز عمل می کنند.

- بسیاری از رادیوها یک گزینه Call- end دارند که یک تون (Tone) می فرستد وقتی که دکمه Push-to- talk زده می شود برای این که به کاربران نشان بدهد که تماس پایان یافته است.

- بسیاری از رادیوها یک ویژگی پیچینگ دارند که رادیوی انتقال دهنده یک تون به رادیوی گیرنده می فرستد و رادیوی گیرنده یک تون از خود به صدا در می آورد (در بعضی از مدل ها ویبره می زند) برای این که نشان دهد یکی از کاربران خواستار ارتباط هست.

- CTCSS (Continues Tone Coded Squelch System) یک روش هست که یک تون قابل شنیدن به همراه سیگنال ارسالی فرستاده می شود که این پیام برای رادیوهای گیرنده ای که به این تون خاص تنظیم شده باشد، قابل باز کردن خواهد بود. همه رادیوهایی که به این تون خاص نشده اند نمی توانند این audio را باز کنند. (هم چنین آن هایی که به تون دیگر تنظیم شده اند یا هیچ تونی برای آن ها تنظیم نشده است). این ویژگی به چند کاربر یا گروه اجازه می دهد که از یک فرکانس استفاده کنند، بدون این که دخالت یا فزولی در پیام ها ایجاد شود. موارد ارسالی فقط (همانطور که قبلاً تعیین شده اند) برای کاربرانی که به آن تون خاص تنظیم شده اند قابل شنیدن خواهد بود.

- یک ویژگی که VOX نامیده می شود (Voice operated Transmit) یک رادیو را enable می کند که اگر صحبت هر کسی را در میکروفون بشنود، به طور اتوماتیک آن را ارسال کند.

کانال ها و فرکانس ها :

۲۲ کانال در دسترس وجود دارد و بسیاری از رادیوها همه ۲۲ کانال را با هم ترکیب می کنند، اگرچه به نظر نمی رسد که قراردادی بین تولید کنندگان وجود داشته باشد که کدام کانال باید به کدام فرکانس اختصاص داده شود. بنابراین کانال ۱ در رادیوی یک تولید کننده ممکن است همان فرکانس رادیوی تولید کننده دیگر نباشد.

بیش تر کتاب راهنماهای مخصوص کاربران رادیوی GMRS، فرکانس های اختصاص داده شده به کانال رادیوهای زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان

ها را لیست می کنند. بنابراین تا زمانی که همه رادیوها روی فرکانس مشابه هستند (نه الزاماً روی کانال مشابه) می توانند با هم دیگر در ارتباط باشند.

این جا نمونه ای از لیست فرکانس ها و کانال های رادیوی برند Cobra را مشاهده می کنیم.

دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان

<i>Channels</i>	<i>Frequency(MHZ)</i>	<i>FRS/GMRS</i>	<i>POWER</i>
Channel 1	462.5625	FRS/GMRS	0.5/2 Watts
Channel 2	462.5872	FRS/GMRS	0.5/2 Watts
Channel 3	462.6125	FRS/GMRS	0.5/2 Watts
Channel 4	462.6375	FRS/GMRS	0.5/2 Watts
Channel 5	462.6625	FRS/GMRS	0.5/2 Watts
Channel 6	462.7125	FRS/GMRS	0.5/2 Watts
Channel 7	462.5625	FRS/GMRS	0.5/2 Watts
Channel 8	467.5625	FRS only	0.5 Watts
Channel 9	467.5875	FRS only	0.5 Watts
Channel 10	467.6125	FRS only	0.5 Watts
Channel 11	467.6375	FRS only	0.5 Watts
Channel 12	467.6625	FRS only	0.5 Watts
Channel 13	467.6875	FRS only	0.5 Watts
Channel 14	467.7125	FRS only	0.5 Watts
Channel 15	462.5500	GMRS only	0.5/2 Watts
Channel 16	462.5750	GMRS only	0.5/2 Watts
Channel 17	462.6000	GMRS only	0.5/2 Watts
Channel 18	462.6250	GMRS only	0.5/2 Watts
Channel 19	462.6500	GMRS only	0.5/2 Watts
Channel 20	462.6750	GMRS only	0.5/2 Watts
Channel 21	462.7000	GMRS only	0.5/2 Watts
Channel 22	462.7250	GMRS only	0.5/2 Watts

اگر یک رادیوی GMRS قابلیت تنظیمات LO/Hi را داشته باشد، کانال های ۷-۱ و ۲۲-۱۵ می توانند استفاده شوند. چه توان ۰/۵ وات یا ۲ وات. از تنظیمات Hi برای رنج های طولانی تر یا در داخل محیطی که اجسام زیادی در حوالی دارد (اجسامی مثل درخت، ساختمان ها، ماشین ها و...) و از تنظیمات LO برای رنج های کوتاه تر (فواصل نزدیک تر)، داخل یک محیط باز (مثل آب، مزرعه و...) یا برای کاهش مصرف توان باتری و فراهم کردن زمان عمل طولانی استفاده کنید.

کانال ۱ یا ۴۶۲,۵۶۲۵ (مگا هرتز) به عنوان تعیین یک کانال اضطراری :

در دوره چند سال اخیر یک فشار جدی به وسیله بسیاری از سازمان های امداد و نجات و سرویس های اضطراری برای تعیین یک فرکانس FRS/GMRS به عنوان اولین کانال تماس اختصاص اضطراری به وجود آمده است. پس از مناظره ها و انعکاس های زیاد، فرکانس ۴۶,۵۶۲۵ برای این منظور انتخاب شده است که ترویج داده شود.

دلایل انتخاب این فرکانس برپایه دو فاکتور عمده بود :

- (۱) این که تقریباً هر رادیوی FRS/GMRS شامل این فرکانس هست.
 - (۲) این که بیشتر تولید کنندگان رادیو (نه همه) این فرکانس را به عنوان کانال ۱ طراحی می کنند.
- مقررات برای استفاده مؤثر از این کانال این است که نباید هیچ تون یا آپشنی روی این فرکانس تنظیم شود. بنابراین همه کاربران می توانند برای احضار کردن یا شنیدن تماس ها برای کمک و مساعدت قادر باشند. حتی آن رادیوهایی که هیچ option اضافی دیگری (مثل CTSS, paging و...) نداشته باشند. برای این که این طرح پیشنهادی (Proposal) مؤثر باشد، لازم است که همه کاربران این فرکانس را در یک بنیاد منظم دیده بانی کنند.

مقایسه GMRS با باندهای تجاری رادیویی مشابه :

صنعت ارتباطات رادیویی تجاری گونه های بسیار زیادی سیستم های کنترل کامپیوتری

(Computer- Controlled) و ابزاری برای تجارت و صنعت فراهم کرده است. یک نوع رادیو که به

طور رایج استفاده می شود، رادیوی UHF ساده دستی ۲ وات است. این بیسیم های کوچک دستی

ارتباطات در رنج کوتاه موثر را برای کاربران معمولاً در فرکانس های باند تجاری ۱ تا ۱۶ فراهم می

کنند (Channels). مشکلی که هست کاربران باید یک رادیو اجاره کنند یا یک رادیو بخرند. این

رادیوها می توانند برای خرید خیلی گران باشند. (معمولاً از قیمت \$ ۱۵۰ شروع می شود به بالا که

وابسته به ویژگی هایی هست که دارند) به علاوه هزینه های مستقیم و غیر مستقیم برای مجوز هر

واحد رادیو و هر فرکانس (کانال) و باتری ها و شارژر و هزینه های عمل کردن آن ها، حتی فقط دو

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

سازی در سطوح مختلف هستند.

خلاصه و نتیجه گیری:

رشد تقاضا برای سرویس های رادیویی ترانک به طور معمول در حدود 10 % در سال است و هیچعلامتی از کم شدن این رشد تقاضا در آینده نزدیک دیده نمی شود. این تقاضای رو به رشد مشکلاتی را در جهت بی نیاز ساختن مردم با طیف مختص به رادیوترانک به وجود می آورد. بنابراین تکنیک های جدید، در جستجوی راهی هستند که بتوانند از طیف فرکانسی موجود استفاده بیشتری ببرند. در چنین تکنیکی از ترانکینگ استفاده می شود، که اجازه استفاده بیشتر را از فضای فرکانس فراهم می کند. به وسیله ترانکینگ استفاده کنندگان از یک دسته کانال به طور مشترک سهم می برند، در این روش اتلاف وقت استفاده کنندگان کاهش می یابد و در نتیجه این کاهش، احتمال دارد که همه کانال ها به طور هم زمان مورد استفاده باشد.

ترانکینگ یک سیستم عمومی پذیرفته شده است که به طور اتوماتیک کانال ها را بر تعداد استفاده کنندگان تقسیم می کند. برای دستیابی به این مرحله به معنای واقعی تعداد استفاده کنندگان باید چند برابر تعداد ترانک ها (تعداد فرکانس ها) باشد. ترانک وقتی سودمند است که تعداد کانال های مورد نیاز بیشتر از تعداد کانال های واگذار شده سیستم باشد. در سیستم ترانک کانال ها بر حسب نیاز به مکالمات اختصاص می یابند و هنگامی که مکالمات تمام شد، کانال ها برای اختصاص به دیگر استفاده کنندگان به منبع برمی گردد. اهمیت این سیستم در اینجا است که هر استفاده کننده به هر کانال آزادی در داخل منبع یا مخزن کانال (سایت) دسترسی دارد.

فلسفه اساسی سیستم ترانک تسهیم اتوماتیک اختصاص سهم کانال به هر یک از متقاضیان ارتباط تعداد کمی کانال رادیویی در بین تعداد زیادی مشترک می باشد. بکارگیری سیستم های رادیویی ترانک، به منظور استفاده هر چه موثرتر از سیستم های رادیویی مرسوم می باشد.

امروزه با توسعه شبکه های مخابراتی، ترافیک ارتباط رادیویی نیز افزایش چشم گیری یافته و با توجه به محدودیت باند فرکانسی، استفاده بهینه از آن برای ارتباط بیشترین تعداد مشترک، در وسیع ترین ناحیه تحت پوشش، یکی از ابعاد مهم ارتباطات مدرن به شمار می آید.

سیستم رادیویی ترانک که به تازگی مطرح گردیده، می تواند به عنوان یکی از راه حل های مطمئن برای حل این مشکل به کار گرفته شود. سیستم ترانک سال ها است که در شبکه های ارتباطی رادیویی مورد استفاده قرار گرفته و از طریق تعداد اندکی کانال رادیویی، ارتباط بین مشترکین زیادی برقرار شده است، به همین ترتیب در سیستم رادیویی ترانک، چندین کانال برای تعداد زیادی از مشترکین اختصاص داده می شود و قسمت کنترل مرکزی با تخصیص کانال ها به مشترکین متقاضی، شبکه را طوری کنترل می نماید که از تمام کانال ها به طور مساوی و مداوم استفاده شود و از این طریق بالاترین بهره وری ممکن از باند فرکانسی به دست می آید. با مثال ساده ای عملکرد سیستم ترانک روشن می گردد.

در سیستم های مرسوم، تخصیص دائم یک یا چند کانال رادیویی به یک گروه مشخص، موجب می شود در لحظات زیادی بعضی از مشترکین یک گروه، نیاز به کانال رادیویی داشته باشند و کانال گروه خودشان هم اشغال باشد و نتوانند از کانال رادیویی گروه دیگر که در همان لحظات کاملاً آزاد است استفاده نمایند. در سیستم ترانک امکان بکارگیری این چهار کانال برای تمام گروه ها وجود دارد.

بدین ترتیب در هر لحظه حداکثر استفاده از چهار کانال به عمل می آید و امکان بلااستفاده بودن یک کانال و ترافیک زیاد در کانال دیگر وجود ندارد و در نتیجه امکان عدم دسترسی به کانال آزاد وجود ندارد. اگر چه ساختمان داخلی سیستم رادیویی ترانک بسیار پیچیده است اما برای مشترکین این سیستم کار با آن حتی آسان تر از کار با سیستم های متداول می باشد.

روش تماس (سناریوی برقراری ارتباط رادیویی) شبیه روش ارتباط از طریق شبکه تلفن سوئیچینگ است. این بدان مفهوم است که مشترک مربوطه، نگران اینکه چگونه و از چه کانالی استفاده می کند نیست.

سیستم ترانک دارای کنترل کامل کامپیوتری است که بدون نیاز به اپراتور به راحتی عمل نموده ارتباطات مورد نیاز متقاضیان را هدایت کنترل و برقرار می نماید.

در این سیستم هر مشترک دارای شماره خاصی است که برای ارتباط با او کافی است، مشابه شماره گیری تلفن شماره مشترک مربوطه شماره گیری گردد و سریعاً ارتباط برقرار شود.

سیستم رادیویی ترانک قابلیت اتصال به شبکه تلفن سوئیچینگ شهری (PSTN) را دارد ارتباط مشترکین سیستم ترانک با مشترکین تلفنی به راحتی امکان پذیر است. ارتباط بین هر مشترک رادیویی

یا تلفن با مشترک دیگر در سیستم ترانک کاملاً خصوصی و محرمانه است و مشترکین دیگر قادر به شنیدن پیامها نمی باشند، در حالی که در سیستم های رادیویی مرسوم، تمام مشترکین یک کانال، به راحتی پیام های رد و بدل شده بین دو مشترک دیگر را می توانند بشنوند.

در سیستم ترانک امکان برقراری ارتباط رادیویی مشخص و یا گروهی وجود دارد. معمولاً قسمت کنترل کننده کامپیوتری سیستم رادیویی ترانک در هنگام برقراری یک ارتباط، این عملیات را انجام می دهد. بررسی مجاز بودن درخواست کننده به برقراری یک ارتباط، بررسی حضور طرف مورد نظر به منظور برقراری ارتباط، بررسی وجود کانال ارتباطی رادیویی و یا تلفنی لازم، تخصیص یک کانال ارتباطی، نظارت و ارتباط تا اتمام آن. تمام اعمال کنترلی در زمان بسیار ناچیزی توسط کامپیوتر کنترل کننده انجام می شود. چنانچه مرکز سیستم ترانکینگ درخواست برقراری ارتباط از طرف یکی از مشترکین را دریافت نماید و در همان لحظه، تمامی کانال ها اشغال باشند و یا طرف یکی از مشترکین را دریافت نماید و در همان لحظه، تمامی کانال ها اشغال باشند و یا طرف مورد نظر حضور نداشته باشد، مشترک درخواست کننده را بر حسب سطح اولیتهای که دارد، در صف خواست پیام، در نوبت قرار می دهد و علامت (تون) مخصوصی را به عنوان حالت انتظار تا آزاد شدن یکی از کانال ها و برقراری ارتباط MPT برای مشترک درخواست کننده ارسال می نماید. در ترانک دیجیتال ترا یک پیام دیتای QUEUEING کوتاه روی صفحه نمایش بی سیم می آید. بدین ترتیب مشترک از تلاش بی در پی برای گرفتن کانال ارتباطی آزاد رهایی یابد و می تواند به کارهای دیگری بپردازد. هنگامی که یک مشترک به عنوان عضوی از سیستم ترانک پذیرفته شد، آزادانه می تواند تسهیلات و امکانات سیستم، نظیر پیام های سیار به سیار، سیار به گروه، دستی به دستی، دستی به سیار، سیار به مرکز (دیسپچر)، سیار به دستی، مرکز به سیار، مرکز به دستی، مرکز به گروه و دستی به مرکز. همچنین پیام های اضطراری و یا اولویت دار بر حسب طبقه بندی مشترک مربوطه، پیام های کوتاه حرفی و عددی پیام های وضعیتی تغییر آدرس پیام، دسترسی به شبکه تلفن سوئیچینگ عمومی و خصوصی و خلاصه از کلیه امکاناتی که برنامه ریزی شده استفاده نماید.

در سیستم ترانک دو نوع کانال رادیویی، یکی به نام کانال کنترل و دیگری به نام کانال ترافیکی وجود دارد. کانال کنترل تمام اعمال سیگنالینگ کنترل کننده (هماهنگ کننده) بین و مشترکین انجام می دهد.

کانال ترافیکی به صورت یک کانال تکرار کننده است که پیام های مشترکین را به یکدیگر منتقل می نماید. نرم افزار سیستم، آن چنان قوی است که عملیات سوئیچینگ پردازش، پیام های مشترکین،

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

تهیه و جمع آوری اطلاعات مختلف آماری، نمایش پارامترهای مربوط به چگونگی عملیات و وضعیت سیستم، عیب یابی و کنترل ارتباطات را به راحتی اداره می نماید. طراحی و ترکیب سیستم ترانک به منظور تامین پوشش رادیویی، بستگی به وسعت، بافت شهری و ناهمواری ناحیه موردنظر دارد.

به منظور گسترش منطقه تحت پوشش، به راحتی می توان تعداد سایت ها را افزایش داد و سیستم رادیویی ترانک منطقه تحت پوشش وسیع را به کار گرفت.

به همین ترتیب می توان منطقه تحت پوشش سیستم رادیویی ترانک را حتی به اندازه کشوری گسترش داد بنابراین می توان نتیجه گیری نمود که، سیستم رادیویی ترانک دارای قدرت انطباق زیادی می باشد

و می تواند انواع نیازهای مخابراتی را در هر حجم، شبکه های کوچک محلی یا چندمشترک تا شبکه های گسترده با چندین هزار مشترک را برآورده نماید.

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

مراجع

On PMR Definition, Processing Time and PMR License Duration, ERC Recommendation ERC/REC/(00)03, Copenhagen, Denmark: ERO, May 2000.

Frenkiel, R., "A Brief History of Mobile Communications," *IEEE Vehicular Technol. Society News*, May 2002, pp. 4-7.

Paetsch, M., *Mobile Communications in the US and Europe—Regulation, Technology and Markets*, Norwood, MA: Artech House, 1993.

"Sollen wir erst ein Violinsolo spielen?" *e*news, e*Message Information Service*, March 2001, p. 3.

Schenk, K.-E., J. Müller, and T. Schnoörig, *Mobile Telecommunications: Emerging European Markets*, Norwood, MA: Artech House, 1995.

de Bruin, P., and A. Furuskär, "GERAN—The GSM EDGE Radio Access Network," *IEEE Vehicular Technol. Society News*, February 2002, p. 14-20.

Desourdis, R. I., et al., *Emerging Public Safety Wireless Communication Systems*, Norwood, MA: Artech House, 2002.

Private Radio Markets & User Trends: 1999, Washington, D.C.: The Strategis Group, 1999.

Abe70I Abend, K. and Fritchman, B. D., "Statistical Detection for Communication Channels with Intersymbol Interference," *Proceedings of IEEE*, pp. 779-785, May 1970.

[Youl9J Akaiwa, Y., and Nagata, Y., "Highly Efficient Digital Mobile Communications with a Linear Modulation Method," *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, Vol. SAC-5, No.5, pp. 890-895, June 1987.

[AkeSSJ Akerberg, P., "Properties of a TDMA Picocellular Office Communication System," *IEEE Globecom*, pp. 1343-1349, December 1988.

IAle82) Alexander, S. E., "Radio Propagation Within Buildings at 900 MHz," *Electronics Letters*, Vol. 18, No. 21, pp. 913-914, 1982.

[A1e86) Alexander, S. T., *Adaptive Signal Processing*, Springer-Verlag, 1986.

(Ameb3jAnient, W. S., "Thward a Theory of Reflection by a Rough Surface," *Proceedings of the IRE*, WI. 41, No. 1, pp. 142-146, January 1953.

(AmoS0I Ainosoro, F., "The Bandwidth of Digital Data Signals," *IEEE Communications Magazine*, pp. 13-24, November 1980.

[ANS9SJ ANSI J-STD-O08 . Personal Station-Base Compatibility Requirements for 1.8-2.0 GHz Code Division Multiple Access (CDMA) Personal Communication Systems, March 1995.

[And94] Anderson, J.B., Rappaport, T.S., and Yoshida, S., "Propagation Measurements and Models for Wireless Communications Channels," *IEEE Communications Magazine*, November 1994.

[Anv9ljAnvari, K, and Woo, D., "Susceptibility of W4 DQPSK TDMA Channel lb Receiver Impairments," *RFDe8zgn*, pp. 49-55, February 1991.

[Ash931 Ashitey, D., Sheikh, A., and Murthy, K M. S., "Intelligent Personal Communication System," 43rd IEEE Vehicular Technology Conference, pp. 696-699, 1993.

(Ata86) Atal, B. &, "High Quality Speech at Low Bit Rates: Multi-pulse and Stochastically Excited Linear Predictive Coders," *Proceedings of ICASSP*, pp. 1681 - 1684, 1986.