এ ছাড়াও ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের মধ্যে রয়েছে ঃ

- Radio and television broadcasting
- Radar communication
- Satellite communication
- Cellular communication
- Global positioning system
- WiFi
- WiMAX
- Bluetooth
- Radio frequency identification.

১.৪ কর্ডলেস টেলিফোন সিস্টেম (Cordless telephone system) ঃ

কর্ডলেস টেলিফোনি স্ট্যান্ডার্ড ইউরোপীয়ান টেলিকমিউনিকেশন স্ট্যান্ডার্ড ইনস্টিটিউট এবং ডিজিটাল অ্যানহেন্স কর্ডলে টেলিকমিউনিকেশনকে অবলম্বন করে গড়ে উঠে। টেলিকমিউনিকেশন টেকনোলজি কমিটি দ্বারা পারসোনাল হ্যান্ডি ফোন সিস্টে স্ট্যান্ডার্ডাইজড হয়েছিল, পারসোনাল অ্যাকসেস টেলিকমিউনিকেশন সিস্টেম, নর্থ আমেরিকার লো পাওয়ার স্ট্যান্ডার্ড, PC স্ট্যান্ডার্ডের প্রাথমিক বেস প্রাইমারি ওয়্যারলেসে টেলিকম সিস্টেম বেল কমিউনিকেশন রিচার্জ ল্যাবরেটরি দ্বারা উন্নীত হয়। নিম্নে প্রত্যেকটি সিস্টেমই হচ্ছে ডিজিটাল সিস্টেম এবং এটি রেসিডেন্সিয়াল কর্ডলেস, ওয়্যারলেস PABX পাবলিক এবং প্রাইভেট মোবিলিটিতে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

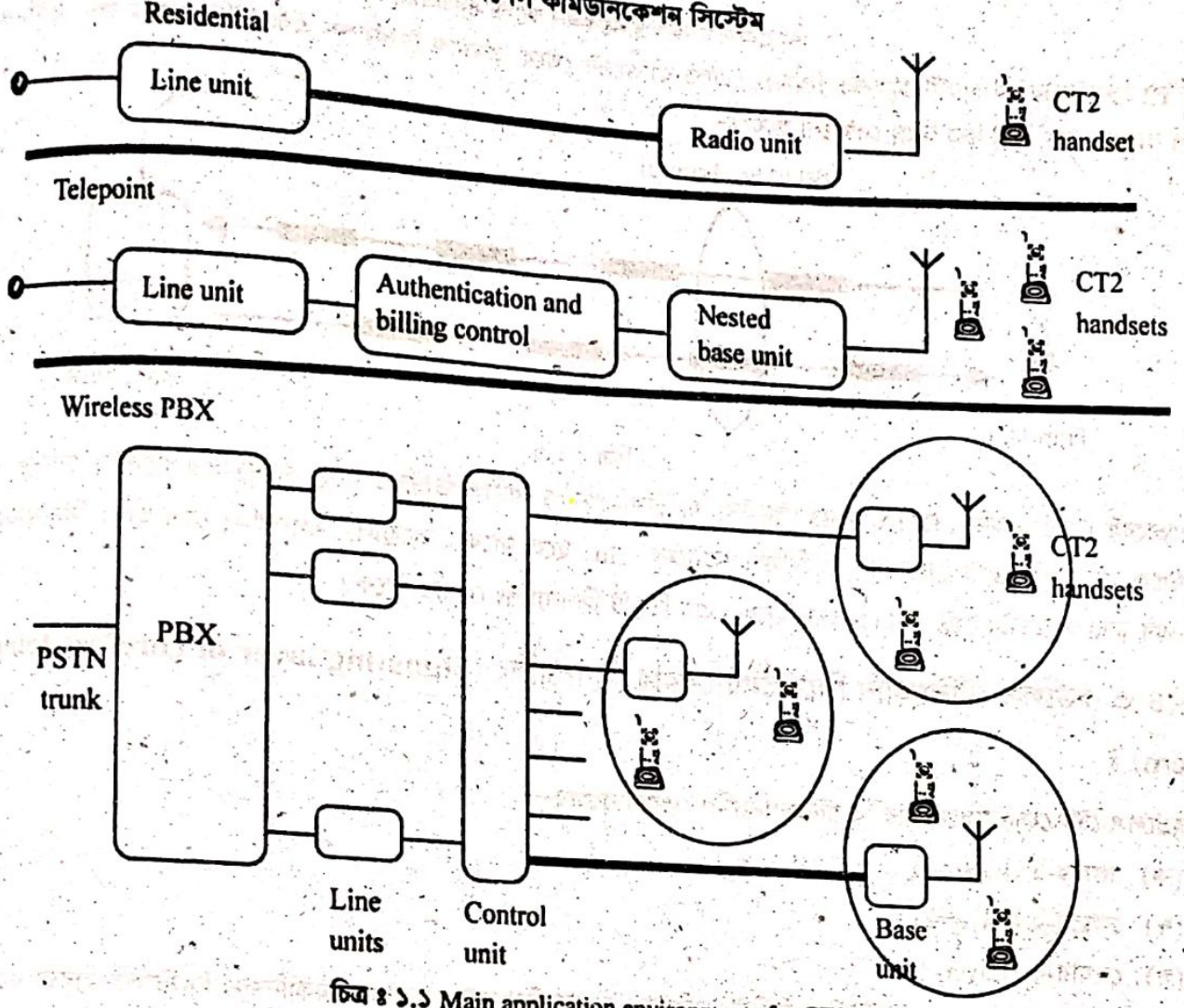
টেবিল ঃ ১.১ Radio specifications for cordless telecommunication systems

Radio parameter	CT2	DECT	PACS	PHS
Access method	FDMA/TDD	TDMA/TDD	TDMA/FDD	TDMA/TDD
Spectrum allocation	864-868 MHz	1880-1900 MHz	U.S. PCS band	1895-1918 MHz
Carrier spacing	100 kHz	1728 kHz	300 kHz	300kHz
Number of carriers	40	10	16 pairs/10MHz	77
Channels/carrier	1	12	8/pair	4
Modulation	GFSK	GFSK	pi/4shifted QPSK	pi/4 shifted QPSK
Transmission rate	72 kb/s	1152 kb/s	384 kb/s	384 kb/s
Speech coding	32kb/s ADPCM	32 kb/s ADPCM	32 kb/s ADPCM	32 kb/s ADPCM
Frame duration	2ms	10ms	2.5 ms	5 ms
Peak output power	10mW	250 mW	200 mW	80 mW

উপরের ১.১ টেবিলে কর্ডলেস টেলিকমিউনিকেশন সিস্টেমের রেডিও স্পেসিফিকেশন দেখানো হয়েছে। লো পাওয়ার ওয়্যারলেস বা কর্ডলেস টেলিকমিউনিকেশন এর প্রধান চারটি স্ট্যান্ডার্ড CT2, DECT, PACS এবং PHS-এর রেডিও বৈশিষ্ট্যসমূহ এই টেবিলে উল্লেখ করা হয়েছে।

১.৪.১ কর্ডলেস টেলিফোন সিস্টেমের প্রায়োগিক পটভূমি (Environment for cordless telephone system) ঃ

কর্ডলেস টেলিফোন সিস্টেমের CT2-এর অন্তর্ভুক্ত পটভূমিগুলো হল রেসিডেনসিয়াল কর্ডলেস সেট আপ, পাবলিক টেলিফোন সিস্টেম ওয়্যারলেস PABX এবং key সিস্টেম। CT2-হ্যান্ডসেটের মূলনীতি হচ্ছে এটি এক কাজ থেকে অন্য কাজে ব্যবহৃত হতে পারবে। যদি টেলিপয়েন্ট সিস্টেমের বেস ইউনিটগুলোতে ইনস্টল হয় তাহলে পাবলিক প্লেস যেমন– বিমানবন্দর, রেলওয়ে, বাস স্টেশন, শপিং সেন্টার, কনভেনশন সেন্টার এবং স্পোর্টস কমপ্লেক্স এর সাথে CT2 টার্মিনালের কল অরজিনেটেড হতে পারে, যা নিচের ১.১নং চিত্রে দেখানো হয়েছে।

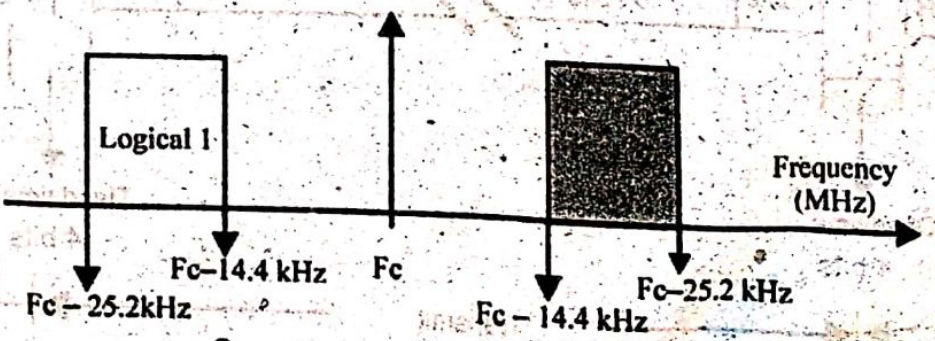


চিত্র ঃ ১.১ Main application environments for CT2

বেসিক পাবলিক কমিউনিকেশন সার্ভিসের জন্য লো-মোবিলিটিতে টেলিপয়েন্ট প্রতিনিধিত্ব করে থাকে, যার কভারেজ এরিয়া সীমাবদ্ধ থাকে। এটি সেলুলার মোবাইল সার্ভিসে ব্যাপক এরিয়াতে উচ্চ মোবিলিটি কভারেজ দিতে পারে না।

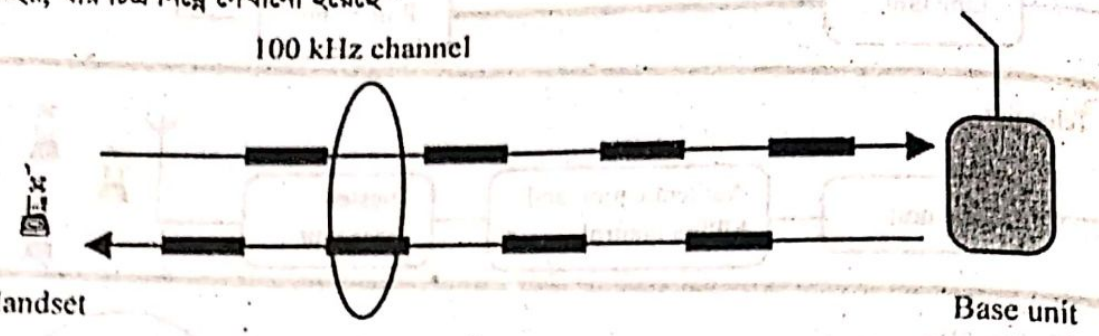
১.৪.২ কর্ডলেস টেলিফোন সিস্টেমে রেডিওর প্রকৃতি (Radio aspects for cordless telephone system) ঃ

CT2 এর জন্য স্পেকট্রাম অ্যালোকেশন 4MHz স্লট যা (864 থেকে 868) MHz পর্যন্ত হয়ে থাকে। এটি 40টি চ্যানেলে বিভক্ত, যার প্রত্যেকটি চ্যানেল 100kHz। একটি গুইসান ফিল্টারের সাথে দুই লেভেলে ফ্রিকুয়েন্সি শিফট কিং (FSK) গঠিত থাকে। নিচের চিত্রের মাধ্যমে দেখা যায় যে, ফ্রিকুয়েন্সি শিফট কিং যখন (14.4 থেকে 25.2) kHz-এর নিচে তখন 1 এবং 0 রিপ্রেজেন্টেট হয়ে থাকে এবং ঐ সময় ক্যারিয়ার ফ্রিকুয়েন্সি থাকে উপরের দিকে।



চিত্র ঃ ১.২ CT2 CAI modulation frequencies

CT2 সিস্টেমের প্রত্যেকটি চ্যানেল 100kHz এতে হ্যান্ডসেট থেকে তথ্যকে ট্রান্সমিশন এবং রিসিপশনের জন্য দুইদিক বিশি চ্যানেল ব্যবহৃত হয়, যার চিত্র নিম্নে দেখানো হয়েছে–



চিত্র ঃ ১.৩

এভাবেই CT2 একটি FDMA/TDD সিস্টেম, যা ট্রান্সমিশন ও রিসিভ উভয়ের মধ্যে 50Hz-এর FDMA চ্যানেল সেটআ করে থাকে, যার প্রত্যেকটি ট্রান্সমিশন ও রিসিভিং চ্যানেল 1ms হয়ে থাকে। কন্ট্রোল, সিগন্যালিং বেস হ্যান্ড সিনক্রোনাইজেশ লিডিং-এর জন্য এর ডাটা রেট 72 kb/s হয়ে থাকে। এর তিনটি সিগন্যালিং লেয়ার থাকে।

১.৪.৩ কর্ডলেস টেলিফোনি সিস্টেমের লেয়ার সিগন্যালিং (Signaling layer of cordless telephon system) ঃ

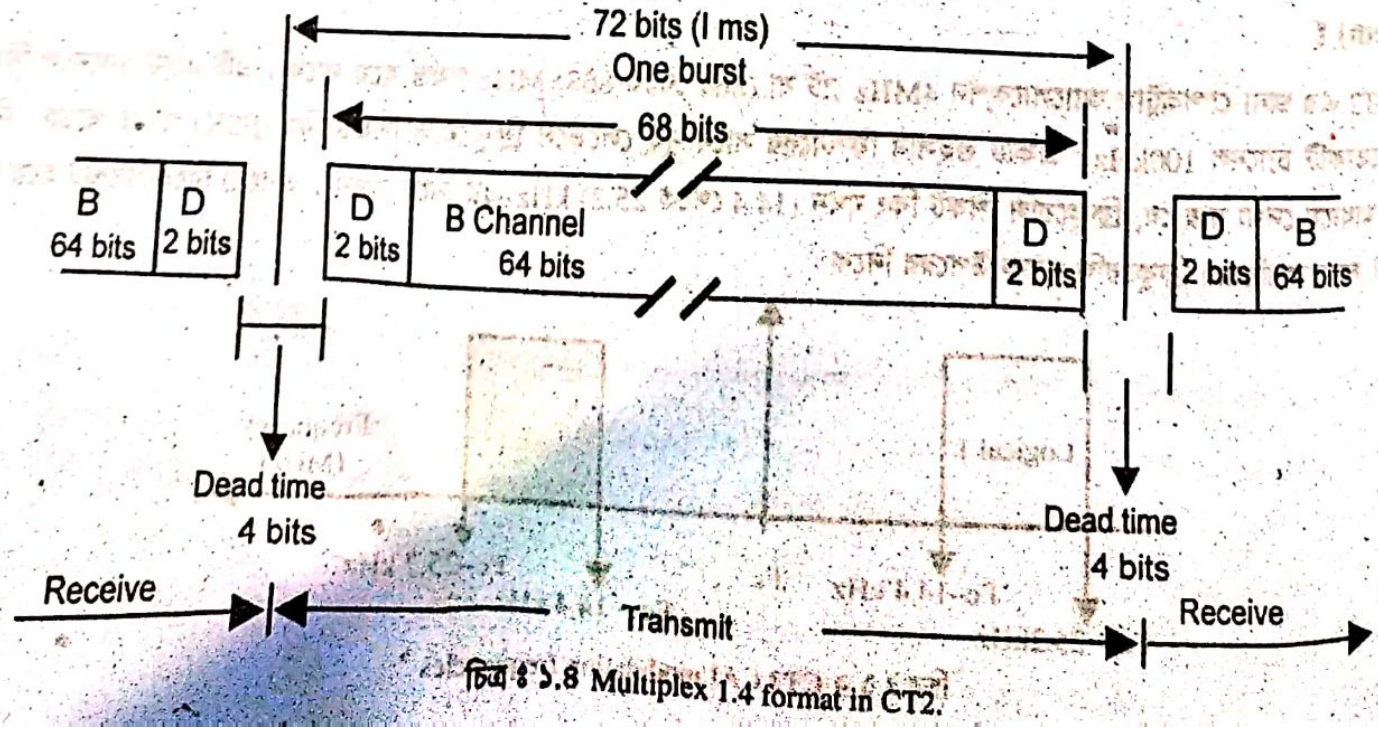
কর্ডলেস টেলিফোনি সিস্টেমের তিনটি সিগন্যালিং লেয়ার রয়েছে–

(ক) লেয়ার-১ (Layer-1)

(খ) লেয়ার-২ (Layer-2)

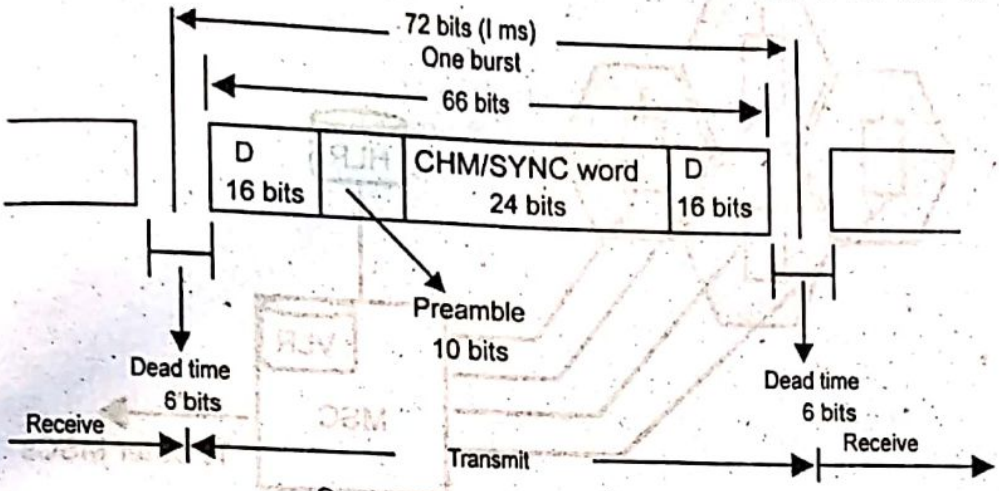
(গ) লেয়ার-৩ (Layer-3)।

(ক) লেয়ার-১ (Layer-1) ঃ দুই দিক বিশিষ্ট ডিজিটাল লিংকে সিগন্যালিং লেয়ার মেকানিজম ইনস্টলের ব্যবস্থা করে থাকে এর লক্ষ্য হচ্ছে B চ্যানেল (ডাটা), D চ্যানেল (কন্ট্রোল ও সিগন্যালিং), একটি সিনক্রোনাইজ চ্যানেল (বিট অ্যান্ড ব্র সিনক্রোনাইজেশন) গুলোকে একত্রে 72 kb/s ডাটা ফ্রেম স্ট্রাকচারে মাল্টিপ্লেক্স করা। কমিউনিকেশনের প্রায়োগিক পটভূমিতে B এ D চ্যানেল প্রায় একই রকম কাজ করে থাকে। সিনক্রোনাইজেশন চ্যানেল CT2 এবং নির্দিষ্ট কিছু বিট প্যাটার্ন নিয়ে গঠিত থাকে। নিচের চিত্রে মাল্টিপ্লেক্সার-১-এর ফ্রেম ফরমেট দেখানো হয়েছে



চিত্র ঃ ১.৪ Multiplex 1.4 format in CT2.

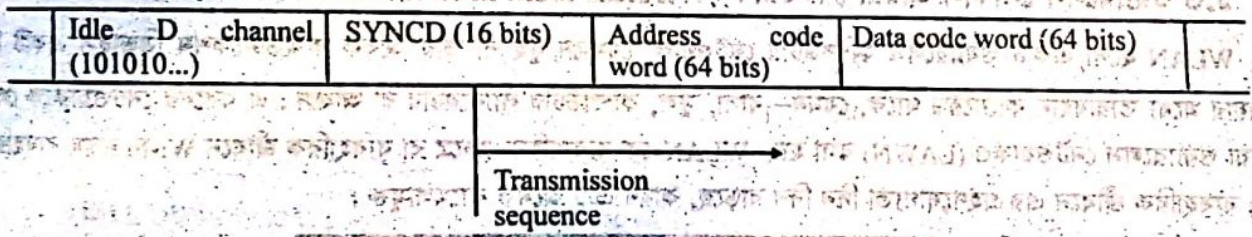
একই টাইপের দুটি মাল্টিপ্লেক্সার CT2 ব্যবস্থা করে থাকে। মাল্টিপ্লেক্সার 1.4 D চ্যানেলের জন্য 4 bits/burst-এর ব্যবস্থা করে থাকে, যার dead টাইম হচ্ছে 4 বিটের। ফেজে লিংক সেটআপের জন্য মাল্টিপ্লেক্সার-২ ব্যবহৃত হয়, যখন বেস স্টেশনে রেডিও লিংক সেটআপ করার প্রয়োজন হয়। উদাহরণস্বরূপ, একটি ইনকামিং কলে CT2 হ্যান্ডসেট। এই ধাপে, কল হ্যান্ডসেটে সিগন্যালকে শনাক্ত করার জন্য বেস ইউনিটের প্রয়োজন। হ্যান্ডসেটের সাথে সিনক্রোনাইজেশনকে প্রতিষ্ঠিত করা আরও অধিক প্রয়োজন। ফরমারের জন্য D চ্যানেলে বেস ইউনিট ব্যবহৃত হয়। নিচের চিত্রে মাল্টিপ্লেক্সার-২ ফ্রেমের CT2 গঠন দেখানো হল–



চিত্র ঃ ১.৫ Multiplex 2 format in CT2

এতে 66-টি ফ্রেম থাকে, সিনক্রোনাইজড চ্যানেল 10-বিট প্যারাম্বেল (10 inversion) এবং 24-বিট CHM অথবা সিনক্রোনাইজড ওয়ার্ড।

(খ) লেয়ার-২ (Layer-2) ঃ এটি রেডিও ইন্টারফেসের প্যাকেটকে প্রেরণ করে যা দুয়ের অধিক কোড ওয়ার্ডের দ্বারা গঠিত। প্রথম কোড ওয়ার্ড 64 বিট অ্যাড্রেস কোড ওয়ার্ড এবং 64 বিট ডাটা কোড দ্বারা সাবসিকুয়েন্স কোড গঠিত হয়। কিছু মেসেজ আছে যা DCWS কোড ওয়ার্ডকে চায়; এর কারণ হচ্ছে এটি ACW-এর সাথে অ্যাকুমোডেটেড হতে পারে। নিচের চিত্রে লেয়ার-২ এর D চ্যানেল মেসেজের গঠন দেখানো হয়েছে–



চিত্র ঃ ১.৬ D-channel structure for layer 2 message

(গ) লেয়ার-৩ (Layer-3) ঃ লেয়ার-৩ এরোর মুক্ত সিগন্যাল নিশ্চিত করে থাকে। এটি মেসেজের ইনফরমেশনগুলোকে একটি গ্রুপে লিপিবদ্ধ করে থাকে, তা হল হ্যান্ডসেট কী প্যাড, হ্যান্ডসেট ডিসপ্লে অথবা PABX অ্যাকসেস মেসেজ। উদাহরণস্বরূপ, কী প্যাডের ইনফরমেশনের উপাদানগুলো গঠিত হয় 0 থেকে 9 ডিজিটের সমন্বয়ে। লেয়ার-৩ CT2 মেসেজকে 29 বাইট লেংথে আপ করতে পারে।

১.৫ সেলুলার টেলিফোন সিস্টেম (Cellular telephone system) ঃ

সেলুলার সিস্টেমের কভারেজ এলাকা খণ্ডে খণ্ডে বিভক্ত ছোট এলাকা বা সেলের নাম্বারে বিভক্ত এবং রেডিও কভারেজের জন্য প্রত্যেকটি সেল বেস স্টেশন দ্বারা বিভক্ত। বেস স্টেশন দুটি স্থির মোবাইল সুইচিং সেন্টার (MSC) দ্বারা আবদ্ধ। সেলুলার সিস্টেমের লোকাল সুইচিং এক্সচেঞ্জ-এর বৈশিষ্ট্যের সাথে হ্যান্ড মোবাইল ব্যবস্থাপনার সাথে সম্পৃক্ত। ডাইনামিক টার্মিনালের লোকেশনের তথ্য এবং ব্যবহারকারীর ডাটাকে উপযোগী করে তোলে এটাকে। MSC ব্যবহারকারী ডাটা এবং লোকেশনের তথ্যকে পরিচালনা করে থাকে। MSCs PSTN এর সাথে সংযুক্ত, কারণ অধিকাংশ কল সেলুলার মোবাইল নেটওয়ার্ক টার্মিনালের সাথে স্থিরভাবে সংযুক্ত।