**بسمه تعالی**

**موضوع :**SCCP **(**Signaling Connection Control Part**)**

**تهیه کننده :حسن امامی**

**مقدمه:**

به منظور ارایه سرویس های جدید به کاربران (Users) از لایه ای به نام SCCP (Signaling Connection Control Part) استفاده می شود.

این لایه امکان انتقال اطلاعات را به صورت Connection Oriented و Connection Less فراهم می سازد زیرا لایه MTP فقط قادر به مدیریت ارسال اطلاعات بصورت Connection Less می باشد در صورتیکه با استفاده از SCCP می توان اطلاعات را به صورت Connection Oriented نیز منتقل کرد. فواید بهره مندی از این قابلیت در برخورد با پروتکل های لایه های بالاتر معلوم می شود. به عنوان مثال ارتباط سیگنالینگی بین MSC/VLR و BSC از طریق پروتکل BSSAP ( Base Station System Application Part) برقرار می شود که نیاز به ارتباط به صورت Connection Oriented و Connection Less دارد. علاوه بر این اضافه شدن نودهای STP در شبکه سیگنالینگی، استفاده از GT (Global Title) اجتناب ناپذیر است، در حالیکه تحلیل این قسمت از اطلاعات سیگنالینگی توسط SCCP صورت می پذیرد و لایه MTP قادر به پردازش GT نمی باشد.

در مجموع عملکرد لایه MTP به همراه لایه SCCP، معادل با عملکرد لایه ای موسوم به NSP (Network Service Part) را می باشد که در مقایسه با مدل لایه ای OSI عملکرد لایه NSP مطابق با لایه Network Layer در استاندارد OSI است.

**Non Circuit Related Signaling-Circuit Related Signaling:**

در سیستم های مخابراتی قدیمی برای انتقال اطلاعات سیگنالینگی می بایست در ابتدا ارتباط صحبت (Speech) یا داده (Data) برقرار شود، بعبارت دیگر ارتباط سیگنالینگی مستلزم برقراری ارتباط ترافیکی بود. در این سیستم ها لایه MTP قادر به برقراری ارتباط سیگنالینگی بوده و پروتکل جدیدی مورد نیاز نبود.

زمانیکه کاربران (Users) نیاز به ارتباط سیگنالینگی بدون برقراری ارتباط صحبت یا داده را داشته باشند، قابلیت های لایه MTP کافی نیست بعنوان مثال برای اینکه اطلاعات HLR به روز (Update) شود برقراری ارتباط ترافیکی بین MSC/VLR و HLR مورد نیاز نیست. با مطرح شدن لایه SCCP این امکان به وجود آمد تا بدون برقراری هیچ گونه ارتباط داده یا صحبت بتوان اطلاعات سیگنالینگ را منتقل کرد.

به ارتباط سیگنالینگی از نوع اول Circuit-Related و به ارتباط سیگنالینگی نوع دوم Non-Circuit-Related گفته می شود.

**Signaling Connection:**

یکی دیگر از دلایل مطرح شدن لایه SCCP، عدم توانایی MTP در مدیریت ارتباط سیگنالینگ به صورت C.O ( Connection Oriented) است، مثلاً ISUP (ISDN User Part) برای برقراری ارتباط سیگنالینگ از روش C.O استفاده می کند. در حالیکه لایه MTP فقط قادر به برقراری ارتباط به صورت C.L می باشد.

**C.L (Connection Less):**

در این روش تمام اطلاعات مرتبط با مقصد در مبدا وجود دارد و هیچ گونه مسیر مستقلی از مبدا تا مقصد جهت انتقال اطلاعات سیگنالینگی ایجاد نمی شود.

**C.O (Connection Oreiented):**

در این نوع ارتباط، اطلاعات سیگنالینگ از مبدا تا مقصد از طریق مسیر مستقلی منتقل می شوند که این مسیر پیش از انتقال اطلاعات ایجاد شده است.

**مقایسه این دو روش با یکدیگر:**

در روش C.O برای انتقال اطلاعات، قبل از این که داده ای فرستاده شود ابتدا پیام هایی بین مبدا و مقصد (از طریق نودهای واسطه) منتقل می شود تا مسیری بین مبدا و مقصد ایجاد شود. این ارتباط یک ارتباط منطقی (Logical Connection) بوده و فیزیکی نمی باشد، بدین معنا که TimeSlot معینی برای انتقال اطلاعات از مبدا تا مقصد اختصاص داده می شود.

برای برقراری ارتباط بین مبدا و مقصد چهار پیام رد و بدل می شود. ابتدا در نود مبدا SCCP User درخواست برقراری ارتباط را به SCCP می دهد. این درخواست با ارسال پیام C.R (Connection Request) به مقصد انجام می گیرد.

SCCP در نود مبدا این درخواست را از طریق MTP و نودهای واسطه به نود مقصد می رساند. در مقصد پیام به SCCP داده می شود و این لایه نیز درخواست دریافت شده را با ارسال پیام Indication به لایه بالاتر یعنی SCCP User اطلاع می دهد. (SCCP User مقصد، توسط SCCP User در مبدا تعیین می شود).

در پاسخ به درخواست پردازش شده، لایه SCCP User در مقصد، پیام Response را آماده کرده و به لایه SCCP می دهد. این پیام در پاسخ به پیام C.R بوده و به مبدا ارسال می شود و در مبدا توسط لایه MTP به لایه SCCP تحویل داده می شود.

اگر در محتوای پیام دریافت شده در مبدا (پیام Response) امکان برقراری ارتباط توسط مقصد تایید شده باشد لایه SCCP پیام CC (Connection Confirmation) را به SCCP User ارسال می کند. در این صورت ارتباط منطقی بین مبدا و مقصد برقرار می شود.

اما اگر امکان برقراری ارتباط میسر نباشد به جای پیام CC پیام CREE (Connection Refused) توسط مقصد ارسال می شود. در این حالت هیچ گونه ارتباط منطقی بین مبدا و مقصد ایجاد نمی شود.

اگر برقراری ارتباط توسط مبدا و مقصد تایید شود، پیام های اصلی (اطلاعات سیگنالینگ) بین مبدا و مقصد رد و بدل می شوند. در این ارتباط سیگنالینگی، هر پیام سیگنالینگ که ارسال و دریافت می شود، قبل از رسیدن به مقصد از تعدادی نود واسطه عبور می کند. در شروع مرحله ارسال، پیام ها فقط اطلاعات مربوط به نود بعدی (اولین نودی بعدی در ارتباطی منطقی به سمت مقصد) را در اختیار دارند و با رسیدن به آنجا اطلاعات مربوط به نود بعدی را دریافت می کنند.

لازم بذکر است بین مبدا و مقصد امکان برقراری دو نوع ارتباط سیگنالینگی وجود دارد:

ـ دائم: کنترل این نوع ارتباط به وسیله O&M انجام می شود همانند تلفن Leased Line.

ـ موقت: کنترل این ارتباط از طریق Service User می باشد.

در مقایسه با روش C.O در روش C.L هیچ گونه ارتباط منطقی بین مبدا و مقصد ایجاد نمی شود و مبادله اطلاعات سیگنالینگی بدون برقراری و ایجاد ارتباط انجام می شود.

در این روش کلیه اطلاعات مربوط به موقعیت مقصد در پیام سیگنالینگ وجود دارد و پیام با رسیدن به نودهای واسطه به سمت نود مقصد مسیریابی می شود.

در صورتیکه لازم باشد اطلاعات با حجم کم اما ضروری به صورت Real Time ارسال شوند از ارتباط به صورت C.O استفاده می شود.

به طور خلاصه ارتباط بین مبدا و مقصد در هر دو روش از طریق نودهای واسطه برقرار می شود.

در هر صورت پیام هایی که از طریق SCCP فرستاده می شوند (در هر دو روش C.L و C.O) می بایست از پروتکل های خاصی پیروی کنند.

**Protocol Classes:**

ارتباط سیگنالینگی در لایه SCCP براساس چهار کلاس پروتکل (۳، ۲، ۱، ۰) ایجاد می شود که دو کلاس پروتکل مربوط به روش C.L و دو کلاس دیگر مربوط به روش C.O است و هر پروتکل بیانگر سرویس خاصی می باشد.

| | Abbreviation |
|---|---|
| Unitdata | UDT |
| Data Form ۱ | DT۱ |
| Data Form ۲ | DT۲ |
| Extended Unitdata | XUDT |

نوع پروتکل توسط SCCP User تعیین می شود. این پروتکل ها برای انتقال داده ها استفاده می شوند که به آنها NSDUs (Network Service Data Units) گفته می شود. SCCP یکسری اطلاعات کنترلی به NSDUs اضافه می کند و آن را به نود مقصد ارسال می کند.

در حالت C.L از کلاس های ۰ و ۱ استفاده می شود و پیام های UDT (Unit Data) یا XUDT (Extended Unit Data) ارسال می شوند.

**Protocol Class ۰ (Basic C.L)**

اطلاعات (NSDUs) توسط لایه های بالایی به لایه SCCP در مبدا تحویل داده می شوند و در مقصد نیز توسط لایه SCCP به لایه های بالاتر منتقل می شوند در این حالت ترتیب اطلاعات مهم نبوده و ممکن است ترتیب دریافت اطلاعات متفاوت از ترتیب ارسالی باشد.

**Protocol Class ۱ (Sequenced C.L)**

در این پروتکل مقصد امکان نظم دهی اطلاعات را دارد. در واقع این کلاس پروتکل تنها یک امکان اضافی نسبت به کلاس پروتکل ۰ دارد و آنهم دریافت منظم NSDUs است.

**Protocol Class ۲ (Basic C.O)**

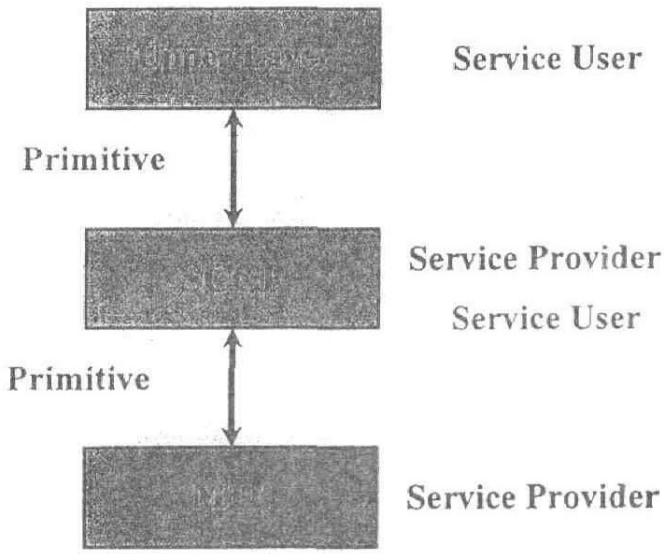
این پروتکل یک ارتباط منطقی بین مبدا و مقصد (دایم یا موقت) برای ارسال NSDUs برقرار می کند. در این حالت اطلاعات به ترتیب در مقصد دریافت می شوند. کیفیت سرویسی که این پروتکل ارائه میدهد از نظر گم کردن پیام ها، عدم تشخیص خطاها، بدون نظم دریافت کردن پیامها و ... همانند لایه MTP است.

**Protocol Class ۳ (Flow Contorol)**

در این پروتکل، فقط قابلیتی به پروتکل قبلی افزوده می شود و این قابلیت، توانایی کنترل بر میزان دریافت پیام در مقصد است، بدین معنا که در هنگام بروز خطا یا تراکم، حجم و سرعت دریافت اطلاعات توسط مقصد کند و یا محدود می شود علاوه بر این پروتکل توانایی بیشتری نسبت به حالت قبل (کلاس پروتکل ۲) در خطایابی پیام ها دارد. ولیکن این پروتکل در SCCP کاربردی ندارد.

**Primitive**

همانطور که در قسمت های قبلی اشاره شد برای برقراری و ایجاد ارتباط منطقی در روش C.O پیام هایی از قبیل Response، Request، Indication و Confirm مبادله می شوند بعبارت دیگر برای ارتباط بین لایه ای مثلا بین MTP و SCCP یا SCCP و SCCP User می بایست پیام هایی کنترلی رد و بدل شود که به این پیام های بین لایه ای، Primitive گفته می شود.




هر Primitive شامل اطلاعاتی است که برای ارتباط بین User و لایه های پایینی استفاده می شود. فرم کلی هر Primitive به صورت زیر است:

| Layer Identifier | Generic Name | Specific Name | Parameter |
|---|---|---|---|

Layer Idenifier:

بیان کننده اینست که پیام مربوط به کدام لایه می باشد.

Generic Name:

نوع پیام را مشخص می کند، مثلا اینکه پیام از نوع Connect (برای برقراری ارتباط) است یا از نوع Unit Data (برای انتقال اطلاعات) می باشد.

Specific Name:

هدف از ارسال هر پیام را مشخص می کند. بعنوان مثال چهار پیام Reponse، Request، Indication و Confirm از مجموعه پیام های Connect می باشند.

Parameter:

این بخش شامل پارامترهایی است که اطلاعات لازم برای پردازش پیام و اجرای دستور درخواست شده را آماده می سازند.

**ساختار لایه SCCP (SCCP functional Structure):**

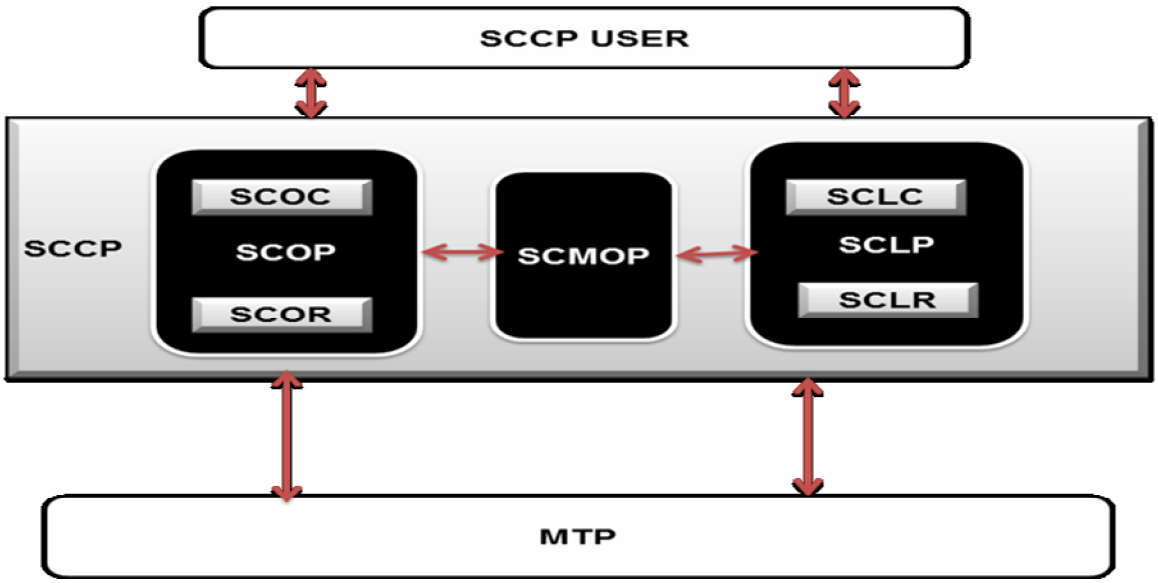
هر SCCP شامل سه قسمت می باشد:

۱- SCCP Control Oriented Part (SCOP)

۲- SCCP Connection Less Part (SCLP)

۳- SCCP Management and Operation Part (SCMOP)

ساختار لایه SCCP و اجزای تشکیل دهنده آن در شکل زیر نمایش داده شده است.




**SCLP**

این بخش نیز از دو قسمت زیر تشکیل شده است:

۱- SCCP Connection Less Control (SCLC)

۲- SCCP Connection Less Routing (SCLR)

SCLC به یک کاربر این امکان را می دهد تا اطلاعات را بدون برقراری ارتباط منطقی ارسال کند. برای ارسال داده ها، اطلاعات در قالب UDT یا XUDT ارسال می شوند. سپس این پیام ها به SCLR ارسال شده تا مسیریابی شوند.

در این قسمتها با توجه به دستورات کاربر (User) اعمال لازم برای مسیریابی انجام و سپس پیام به MTP تحویل داده می شود تا به مقصد فرستاده شود.

همچنین SCLR پیام هایی که مربوط به لایه های بالایی می باشند را از MTP دریافت کرده و آنها را به لایه های بالاتر منتقل می کند.

**SCOP**

این قسمت نیز شامل دو بخش زیر است:

۱- SCCP Connection Oriented Control (SCOC)

۲- SCCP Connection Oriented Routing (SCOR)

SCOC وظیفه برقراری ارتباط، کنترل ارتباط در حین انتقال اطلاعات و آزاد سازی ارتباط پس از انتقال اطلاعات را برعهده دارد در حالیکه SCOR مسیریابی پیام ها را انجام می دهد.

**SCMOP**

این قسمت مسوول حل کردن مشکلاتی از قبیل تراکم یا در دسترس نبودن مقصد است. علاوه بر این وظیفه به روزرسانی (Update) جدول اطلاعاتی SCCP (این جدول در مسیریابی استفاده می شود) نیز برعهده SCMOP است.

**انواع پیام های SCCP:**

پس از آشنایی با لایه SCCP و مفاهیم اولیه ای همچون پروتکل ها و ساختار SCCP، انواع پیام هایی که توسط لایه SCCP ارسال و دریافت می شوند در این بخش مورد بررسی قرار می گیرند. با توجه به نوع روش ارتباط سیگنالینگی، مجموعه پیام های SCCP به صورت زیر دسته بندی می شوند:

۱- C.L (Connection Less)

در این حالت چهار دسته پیام زیر مورد استفاده قرار می گیرد:

| پروتکل | کد | نوع پیام |
|---|---|---|
| ۱, ۰ | ۰۰۰۰ ۱۰۰۱ | UDT (Unitdata) |
| ۱, ۰ | ۰۰۰۱ ۰۰۰۱ | XUDT (Extended Unitdata) |
| ۱, ۰ | ۰۰۰۰ ۱۰۱۰ | UDTS (Unitdata Service) |
| ۱, ۰ | ۰۰۰۱ ۰۰۱۰ | XUDTS (Extended Unitdata Service) |

طریقه ارسال داده ها یعنی C.L (Connection Less) بودن ارتباط توسط کاربر (SCCP User) تعیین میشود. این پیام ها در قالب UDT یا XUDT قرار گرفته و فرستاده می شوند.

SCLC طول پیام را می سنجد تا در صورت نیاز (بیشتر بودن طول اطلاعات از یک پیام) اطلاعات در قالب چند پیام ارسال شوند.

UDT یا XUDT ها وقتی نتوانند به مقصد برسند به مبدا بازگردانده می شوند. پیام های بازگشتی شامل اطلاعات مربوط به مشکل ایجاد شده نیز می باشند.

۲- C.o (Connection Oriented)

در این حالت علاوه بر پیام های حاوی اطلاعات سیگنالینگ، پیام هایی جهت برقراری ارتباط نیز منتقل می شوند. انواع پیام ها در جدول آورده شده است:

| پروتکل | کد | نوع پیام |
|---|---|---|
| ۲ | ۰۰۰۰ ۰۰۰۱ | CR (Connection Request) |
| ۲ | ۰۰۰۰ ۰۰۱۰ | CC (Connection Confirm) |
| ۲ | ۰۰۰۰ ۰۰۱۱ | CREF (Connection Refused) |
| ۲ | ۰۰۰۰ ۰۱۰۰ | RLSD (Released) |
| ۲ | ۰۰۰۰ ۰۱۰۱ | RLC (Release Complete) |

| | | |
|---|---|---|
| ۲ | ۰۰۰۰ ۰۱۱۰ | DT۱ (Data Form ۱) |
| ۲ | ۰۰۰۰ ۱۱۱۱ | ERR (Protocol Data Unit Error) |
| ۲ | ۰۰۰۱ ۰۰۰۰ | IT (Inactivity Test) |

همانطور که اشاره شد CR، CC و CREF پیام هایی هستند که برای برقراری ارتباط مورد استفاده می گیرند، اما پیام DTI برای ارسال اطلاعات استفاده می شود.

پیام IT برای تست کردن مسیر عبوری اطلاعات در حین ارسال اطلاعات به کار می رود. در صورتیکه پیام نشان دهنده بروز خطای پروتکل باشد پیام ERR این خطا را آشکار می سازد.

پیام RLSD بیان کننده اینست که مبدا درخواست قطع ارتباط منطقی را دارد و RLC نیز در پاسخ به RLSD وقتی ارسال می شود که مسیر منطقی کاملاً در حالت آزاد قرار گیرد.

**LRN (Local Refrence Number)**

در روش C.O این سوال ها مطرح می شود که نودهای واسط در ارتباط سیگنالینگی ایجاد شده بین مبدا و مقصد، اطلاعات مربوط به مسیر منطقی ایجاد شده را چگونه ذخیره و پردازش می کنند؟ با توجه به اینکه نودهای واسطه در روش (C.O) پیام ها را به سمت نود بعدی مسیریابی می کنند، این مسیریابی چگونه انجام می شود؟ در این بخش به این سوال ها پاسخ داده خواهد شد.

برای پاسخ به سوال های مطرح شده باید مفهوم LRN توضیح داده شود.

همانطور که در بخش های قبلی بیان شد برای برقراری ارتباط پیام های CR و CC استفاده می شوند. این پیام ها از هر نودی که در مسیر ارتباطی عبور می کنند ردپا و نشانی به جا می گذارند، تا پیام های بعدی این رد پا را به دنبال کرده و به مقصد برسند در حقیقت پیام های بعدی ردپاها را تا مقصد دنبال می کنند.

در عمل این کار با اختصاص دادن پارامتری به ارتباط بین هر دو نود محقق می شود. برای توضیح بیشتر این فرایند مثال زیر توضیح داده می شود:

فرض بر آنست که نود A قصد ارسال پیامی را در قالب CO به نود C دارد. در این میان نود B به عنوان نود واسط وجود دارد.

نود A پیام CR را به نود B می فرستد و به این ارتباط پارامتر (نشانه) A۱ را منسوب می کند و این پارامتر را به همراه CR می فرستد. نود B نیز این پیام را دریافت کرده و به نود C می فرستد. اما قبل از ارسال پیام به نود C، پارامتر B۲ توسط نود B به این ارتباط (ارتباط B به سمت C) اختصاص داده می شود و به همراه پیام CR به نود C می فرستد.

تا این لحظه پارامترهای A۱ و B۲ در جدول LRN ثبت شده اند.

نود C در پاسخ به پیام CR پیام CC را به نود B می فرستد در حالیکه نود C به ارتباط خود با نود B پارامتر (نشانه) C۱ را اختصاص می دهد که در واقع متناظر با نشان B۲ می باشد. پارامتر C۱ به همراه پیام CC منتقل می شود.

نود B پیام CC را دریافت کرده و به نود A تحویل می دهد. این پیام د رواقع در پاسخ به A۱ است اما نود B به این ارتباط (به سمت نود A) پارامتر B۱ را منسوب می کند.

با اتمام مراحل ارسال و دریافت پیام های CR و CC، در جدول LRN چهار پارامتر A۱، B۱، B۲ و C۱ ثبت شده اند، که A۱ با B۱ و B۲ و C۱ در جواب یکدیگر قرار می گیرند. بنابراین اکنون ارتباط بین نودهای A و C به روش C.O برقرار شده و از جدول LRN بصورت زیر استفاده می شود:

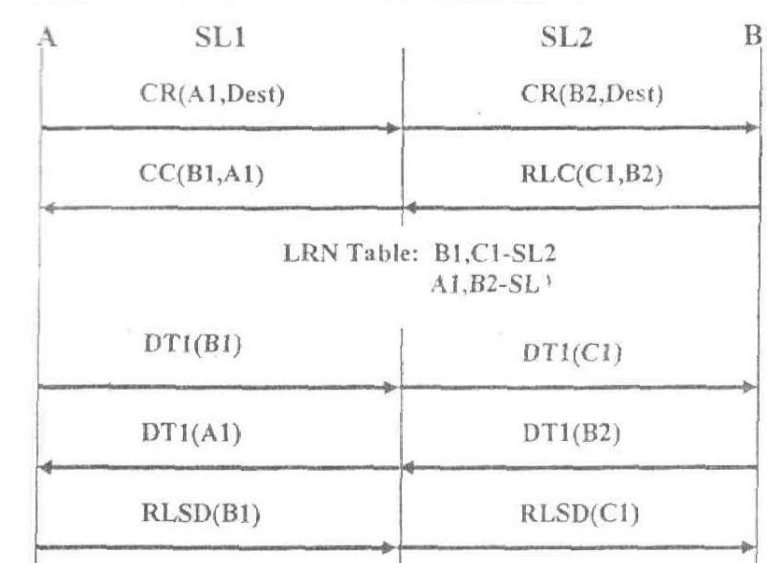
ـ اگر پیامی از نود A به B ارسال شود، برای تعیین شدن ارتباط منطقی موردنظر از نشانه B۱ استفاده می شود.

ـ برای ارسال پیام سیگنالینگ از نود C به سمت نود C از نشانه C۱ استفاده می گردد.

ـ نشانه B۲ جهت ارسال پیام از نود C برای نود B بکار می رود.

ـ در نهایت نیز نود B پاسخ نود A را با استفاده از نشانه A۱ ارسال می کند.

لازم بذکر است که نشانه های B۲، B۱، A۱ و C۱ مشخص کننده لینک نیستند بلکه ارتباط منطقی ایجاد شده بین دو نود را مشخص می کنند بعنوان مثال برای ارسال یک درخواست از نود A به سمت B از نشانه B۱ استفاده می شود.



**پارامترهای پیام SCCP:**

پیام SCCP از پارامترهای زیر تشکیل شده است:

**ـ SLR (Source Local Number) و DLR (Destination Local number):**

پارامتر LRN (Local Reference Number) ارتباط سیگنالینگی بین دو نود را مشخص می کند و در هر پیام حداقل یک LRN وجود دارد.

DLR مشخص کننده بخش ارتباطی پیام دریافتی و SLR مشخص کننده بخش ارتباطی پیام ارسالی است.

**ـ پارامتر Called party address:**

آدرس نقطه سیگنالینگ (SP) مقصد و یا کاربر SCCP (SCCP User) را مشخص می کند. این پارامتر میتواند ترکیبی از GT (Global title) و SPC (signaling point code) و SSN (subsystem) باشد.

**ـ پارامتر Calling party address:**

آدرس نقطه سیگنالینگ (SP) مبدا و یا کاربر SCCP (SCCP User) را مشخص می کند.

Called party address و Calling party address میتوانند ترکیبی از GT (Global title) و SPC (signaling point code) و SSN (subsystem number) باشند.

**ـ پارامتر Data:**

پارامتر Data دارای طول متغیری بوده و شامل اطلاعاتی است که از لایه های بالایی به لایه SCCP منتقل می شوند.

**ـ پارامتر Realease:**

این پارامتر علت آزادسازی (قطع شدن) ارتباط منطقی ایجاد شده بین مبدا و مقصد را بیان میکند.

**ـ پارامتر Segmentation:**

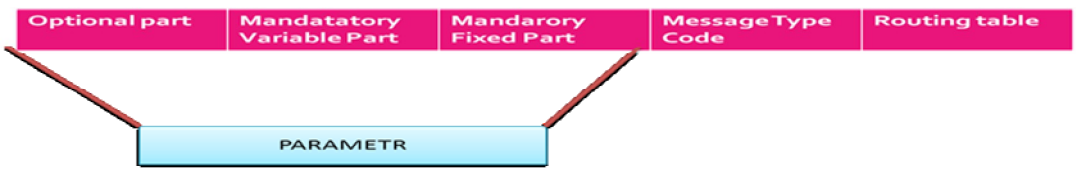
هنگامیکه حجم اطلاعات بحدی زیاد است که اطلاعات در یک پیام UDT جای نمی گیرد. بنابراین اطلاعات موردنظر به چندین قسمت تقسیم شده و از پیام های XUDT برای ارسال اطلاعات استفاده می شود که به وسیله این پارامتر اعلام می شود که پیام به چندین قسمت تقسیم شده است.

**ـ پارامتر Error:**

این پارامتر علت خطا را مشخص می کند به عنوان مثال این خطا میتواند ناشی از گم شدن LRN باشد.

**ساختار پیام SCCP:**

هر پیام SCCP دارای ساختار کلی شکل ۸-۸ است که هر بخش آن در آینده بطور کامل توضیح داده خواهد شد.




**Routing table:**

این قسمت توسط MTP برای مسیریابی استفاده شده و شامل اطلاعات مسیریابی (DPC، OPC و SLS) میباشد. سایر اجزاء تشکیل دهنده پیام SCCP حاوی اطلاعات اصلی هستند که مربوط به لایه SCCP می باشند.

**کد Message type:**

این قسمت مشخص کننده فرمت و محتویات پیام است. تعدادی از Message type ها به همراه کدهای مربوطه در دو جدول بالا مشخص شده اند.

**پارامتر (Parameter):**

در این قسمت پارامترها و User Data قرار میگیرند و دارای دو قسمت پارامترهای اختیاری (optional) و پارامترهای اجباری (mandatory) است.

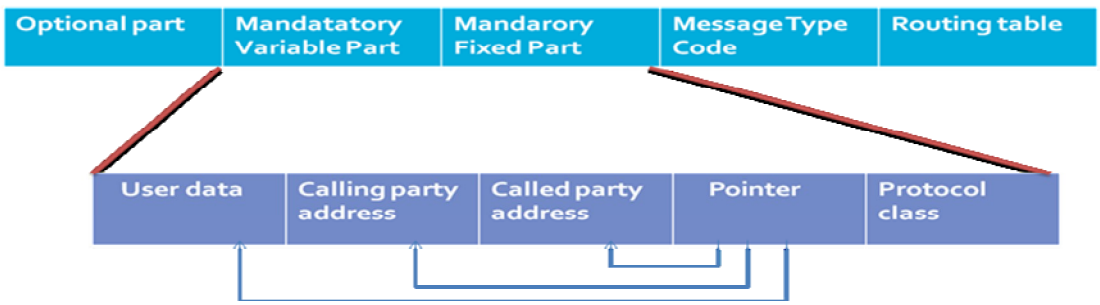
پارامترهای اجباری نیز به دو دسته پارامترهای با طول ثابت و پارامترهای با طول متغییر تقسیم میشوند. ترتیب قرار گرفتن این پارامترها، همانطور که در شکل نشان داده شده است به صورت زیر می باشد:

۱- ابتدا پارامترهای اجباری با طول ثابت قرار میگیرند. بعنوان مثال پارامتر LRN که در روش C.O مورد استفاده قرار می گیرد.

۲- سپس پارامترهای اجباری با طول متغییر قرار دارند برای مثال Called party address یک پارامتر با طول متغییر است.

۳- در بخش انتهایی پیام، پارامترهای اختیاری قرار داده می شوند.

هر پیام SCCP دارای تعداد معینی پارامتر و User Data است که نوع و تعداد این پارامترها بوسیله SCCP User تعیین میشود. بخش های مختلف تشکیل دهنده بخش پارامتر یک پیام SCCP در شکل ۹-۵ نشان داده شده است.




نکته مهم این است که همه پارامترها همیشه اجباری و یا اختیاری نیستند بلکه با توجه به نوع پیام ممکن است این ویژگی پارامتر تغییر کند.

**Protocol Class:**

توسط اطلاعات این قسمت، پروتکل مورد استفاده برای ارسال پیام SCCP (C.L و C.O بودن پیام) مشخص می شود.

| پروتکل | کد |
|---|---|
| ۰ | ۰۰۰۰ ۰۰۰۰ |
| ۱ | ۰۰۰۰ ۰۰۰۱ |
| ۲ | ۰۰۰۰ ۰۰۱۰ |
| ۳ | ۰۰۰۰ ۰۰۱۱ |

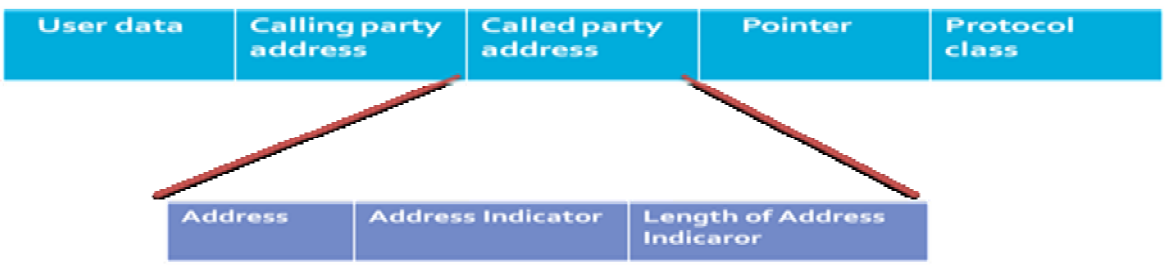
**Pointer:**

چون طول بعضی پارامترها متغیر است از Pointer برای مشخص کردن موقعیت پارامترها استفاده میشود. Pointerها فقط در قسمت پارامترهای با طول متغییر قرار داشته و به موقعیت ابتدای هر پارامتر در پیام اشاره میکنند و آخرین Pointer نیز به موقعیت شروع بخش پارامترهای اختیاری اشاره میکند.

**Called Party Address:**

این بخش به سه قسمت، طول آدرس length of address (LA)، شاخص آدرس address indicator (AI) و خود آدرس تقسیم می شود.

ـ طول آدرس length of address (LA): این قسمت مشخص کننده تعدتد بایت مربوط به پارامتر Called Party Address است.



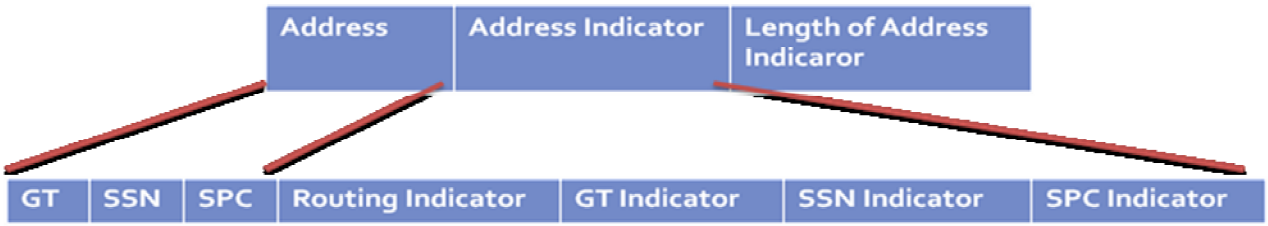

ـ شاخص آدرس Address Indicator (AI)

بخش AI (Address indicator) مطابق شکل بعد از چهار قسمت تشکیل شده که مشخص کننده نوع اطلاعاتی است که در Address قرار دارد بعنوان مثال توسط AI مشخص میشود که آیا در بخش Address اطلاعاتی همچون GT، SPC و SSN وجود دارد.

علاوه بر این Routing indicator مشخص میکند که عمل مسیریابی باید بر مبنای GT انجام بگیرد و یا بر مبنای SPC، اگر مسیریابی بر مبنای GT انجام می گیرد لازم است که GT در ابتدا ترجمه شود زیرا ساختار GT به گونه ایست که نمیتواند همانند سایر آدرسها (SSN, SPC) مستقیما مورد استفاده قرار بگیرد.

**Address ـ**

مطابق شکل زیر، بخش آدرس هم ترکیبی از قسمت های زیر است:




**SSN (Subsystem Number) ـ**

این شماره مشخص کننده کاربری است که از SCCP استفاده میکند به عنوان مثال این کاربر میتواند ISUP و HLR و MSC و ... باشد. در جدول ۸-۵ کدهای مربوط به این کاربرها آمده است.

| SSN | نام زیرسیستم |
|---|---|
| ۰ | SSN not known / not used |
| ۱ | SCCP management |
| ۳ | ISUP |
| ۴ | OMAP |
| ۵ | MAP |

| | |
|---|---|
| ۶ | HLR |
| ۷ | VLR |
| ۸ | MSC, GMSC |
| ۹ | EIR |
| ۱۰ | AUC |
| ۱۲ | SC |
| ۲۲۲ | BSC (BSSAP), ANSI signaling |
| ۲۵۴ | BSC (BSSAP),CCIT signaling |

**GT (Global Title)**:

GT حاوی آدرس مقصد بوده و فقط توسط SCCP مورد استفاده قرار میگیرد. این آدرس توسط SCCP ترجمه شده و اطلاعات بدست آمده از ترجمه GT، توسط MTP به عنوان DPC جهت مسیریابی پیام های سیگنالینگ استفاده میشود. بخش های اطلاعاتی تشکیل دهنده GT عبارتند از:

۱- NP (Numbering plan)

این قسمت مشخص می کند که آدرس بر مبنای کدام طرح آماده شده است. جدول ۸-۶ کدهای مرتبط با این بخش را نشان می دهد.

| Code | Numbering Plan | Example |
|---|---|---|
| ۱ | ISDN / Telephony Numbering Plan (E.۱۶۳ / E.۱۶۴) | MSISDN. GT address |
| ۷ | ISDN / Mobile Numbering Plan (E.۲۱) | MSI, MGT (Location Updating). |

۲- AI (Address Information)

این قسمت حاوی آدرسی است که بر مبنای طرح NP (Numbering Plan) آماده شده است. بعنوان مثال ۴۷۴۰۱۱۲۳۰۰۵ یک AI میباشد. کد ۴۷ مربوط به کشور نروژ است، کد ۴۰۱ نشان دهنده یک شبکه در این کشور است و ۱۲۳۰۰۵ مشخص کننده MSC/VLR در شبکه میباشد.

۳- NA (Nature of address)

این بخش مشخص میکند که AI یک آدرس ملی و یا بین المللی است. جدول ۸-۷ کدهای مرتبط با این بخش را نشان میدهد.

| NA (Nature of Address) | Code |
|---|---|
| National | ۳ |
| International | ۴ |

۴- TT (Translation Type):

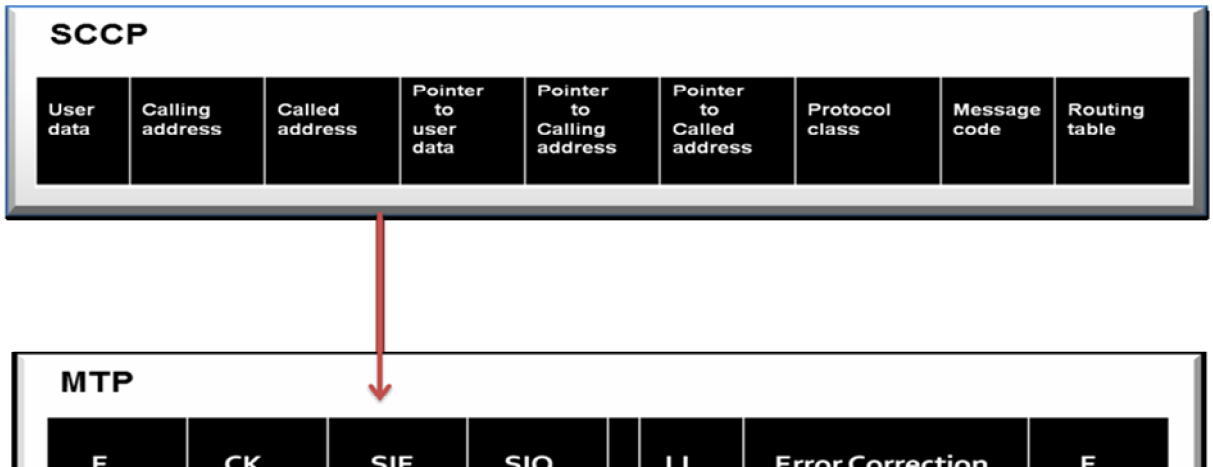
برای اینکه بتوان از اطلاعات داخل GT استفاده کرد باید آنرا ترجمه کرد. TT نشاندهنده دستورالعمل مخصوصی است که برای ترجمه هر GT موردنیاز است بنابراین ترجمه یک GT به ازای TTهای متفاوت میتواند متفاوت باشد.

**ـ SPC (Signaling point code):**

هر Node در شبکه ملی با یک کد مشخص می شود که به این کد SPC گفته میشود. این کد در لایه MTP تحت عنوان DPC (کد مقصد) و OPC (کد مبدا) برای مسیریابی استفاده میشود.

مطابق شکل زیر بعد از اینکه کلیه اطلاعات موردنیاز توسط SCCP جمع آوری شد این اطلاعات مطابق ساختار بررسی شده به لایه MTP ارسال می شوند و لایه MTP این اطلاعات را در قسمت SIF واحد سیگنال (Signal Unit) قرار میدهد. علاوه بر این در قسمت SI هم کد ۰۰۱۱ قرار میگیرد که مشخص میکند این پیام مربوط به SCCP است. سپس پیام به فرمت MSU در آمده و از طریق SL (signaling link) به Nodeهای دیگر ارسال میشود.

در شکل زیر مراحل بالا را نشان داده میشود.



**ترجمه GT ((Global Title Translation (GTT)):**

برای اینکه بخش های تشکیل دهنده GT در سیستم سیگنالینگ SS۷ مورد استفاده قرار بگیرند باید این بخش ها توسط GTT ترجمه شوند.

وظیفه GTT بررسی اطلاعات موجود در فیلد آدرس (Address field) و سامان دهی به بخش های اطلاعاتی تشکیل دهنده آن می باشد. نتیجه این بررسی و سامان دهی به یک خروجی (Result) می انجامد که توسط SCCP جهت مسیریابی مورد استفاده قرار میگیرد. این خروجی معمولا به اطلاعاتی برای مسیریابی اشاره میکند و این اطلاعات میتوانند پیام را به نود بعدی هدایت کنند.

اطلاعات مسیریابی جدید یکی از چهار دسته زیر هستند:

۱- SPC (Signaling Point Code)

در این حالت خروجی GTT به عنوان DPC در پیام قرار میگیرد.

۲- SSN (SubSystem Number)/SPC

این حالت مانند قسمت قبل است با این تفاوت که شماره زیر سیستم نیز در خروجی مشخص می شود.

۳- GT (Global Title)

در این مورد یک GT جدید در پیام SCCP قرار می گیرد و بخش های اطلاعاتی GT از قبیل TT، NA و NP مجددا توسط GTT تعیین میشود.

۴- فقط SSN

در صورتیکه پیام به SCCP مقصد رسیده باشد فقط نیاز است که SSN به عنوان خروجی آماده شود.

GTT برای ترجمه نیاز به یکسری اطلاعات در مورد آدرسها دارد تا ترجمه را بر مبنای آنها انجام دهد. این اطلاعات در جدول زیر آورده شده و انواع GT نیز بر مبنای این اطلاعات جدول مشخص گردیده است.

| GT supplements | GT Type ۱ | GT Type ۲ | GT Type ۳ | GT Type ۴ |
|---|---|---|---|---|
| NA (Nature of Address) | ❋ | | | ❋ |
| TT (Translation Type) | | * | * | * |
| NP (Numbering Plan) | | | * | * |

**مثالی از پیامهای SCCP:**

هر پیام SCCP شامل یک سری پارامترهای مخصوص به خود است که ترتیب معینی دارند و این نظم و ترتیب برای هر پیام بصورت نرم افزاری در سیستم تعریف میشود تا سیستم با استفاده از آن بتواند پارامترها را از پیام استخراج کند.

به عنوان مثال، یک پیام CR که برای برقراری ارتباط بین MSC و BSC است بررسی میشود.

همانطور که قبلا هم گفته شد در ابتدای پیام SCCP برچسب مسیریابی قرار دارد که توسط MTP مورد استفاده قرار میگیرد که در این بخش بررسی نمیشود.

بعد از برچسب مسیریابی، یک بایت که مربوط به نوع پیام (Message Type) است قرار دارد و چون پیام موردنظر CR است باید حاوی کد ۰۰۰۰۰۰۰۱ باشد.

در ادامه همانگونه که در شکل زیر مشخص شده است سه بایت قرار دارد که حاوی LRN میباشند. این پارامتر ها به عنوان پارامتر با طول ثابت در پیام قرار میگیرند.

بایت بعدی پروتکل پیام (Protocol Class) را مشخص میکند که در اینجا پروتکل شماره ۲ استفاده شده است.

با پایان یافتن این قسمت (پارامترها به طول ثابت) نوبت به پارامترهای با طول متغییر میرسد.

بایت اول در این بخش به Called party address اشاره میکند و بایت بعدی نیز به ابتدای بخش اختیاری اشاره دارد.

همانطور که قبلا اشاره شد پارامترهایی که در قسمت با طول متغییر قرار میگیرند باید طولشان بوسیله بایتی معین شود که در اینجا این طول دو بایت است.

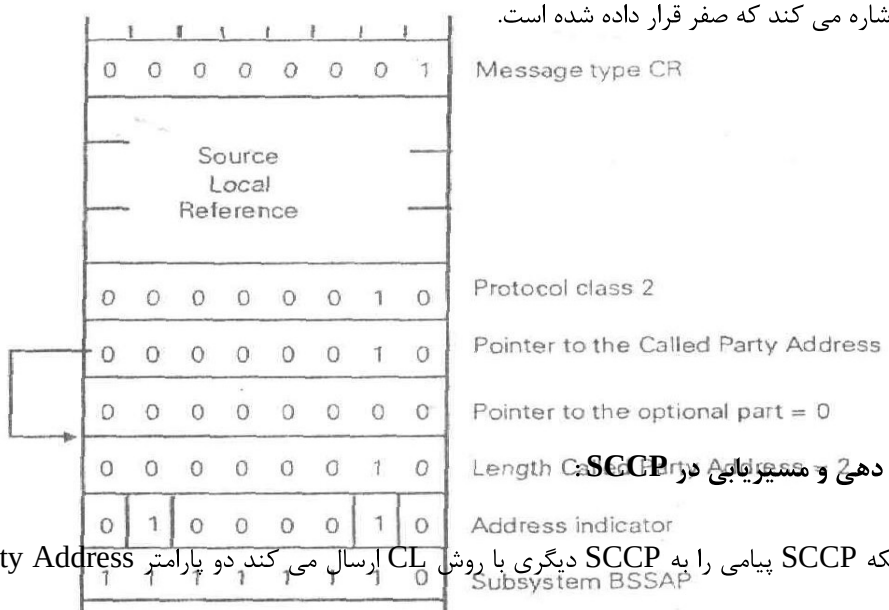
در قسمت آدرس نیز اطلاعات زیر مشخص شده است:

ـ آدرس شامل GT نیست.

ـ مسیریابی باید بر مبنای SPC انجام بگیرد.

ـ اطلاعاتی که در پیام قرار دارد باید به لایه BSSAP فرستاده شود.

بعد از این پارامترها، نوبت به بخش اختیاری میرسد و چون پیام شامل این پارامترها نیست داخل Pointerی که به ابتدای این بخش اشاره می کند که صفر قرار داده شده است.




**آدرس دهی و مسیریابی در SCCP**

هنگامیکه SCCP پیامی را به SCCP دیگری با روش CL ارسال می کند دو پارامتر Calling Party Address و Called Party Address به منظور مسیریابی در پیامهای UDT و XUDT قرار میگیرند در صورتیکه از روش CO برای ارسال پیام استفاده شود، SCCP در مبدا پیام درخواستی جهت برقراری و ایجاد ارتباط منطقی (CR) ارسال میکند این پیام فقط حاوی پارامتر Called Party Address است اما در پیامهای بعدی که در ادامه کار فرستاده میشوند دو پارامتر Calling Party Address و Called Party Address وجود نداشته و مسیریابی بر مبنای LRN انجام می شود.

**مراحل برقراری ارتباط C.O**

۱- در ابتدا SCCP User با ارسال یک پیام N-CONNECT Request Primitive از SCCP درخواست می کند ارتباط منطقی را ایجاد کند.

۲- SCCP جهت برقراری ارتباط درخواستی پیام CR را آماده و ارسال می کند این پیام حاوی آدرس مبدا و مقصد بوده و نشان دهنده درخواست برقراری ارتباط است.

۳- SCCP مقصد در پاسخ به پیام CR پیام CC را برای SCCP مبدا می فرستد. این پیام نشان دهنده تایید برقراری ارتباط است.

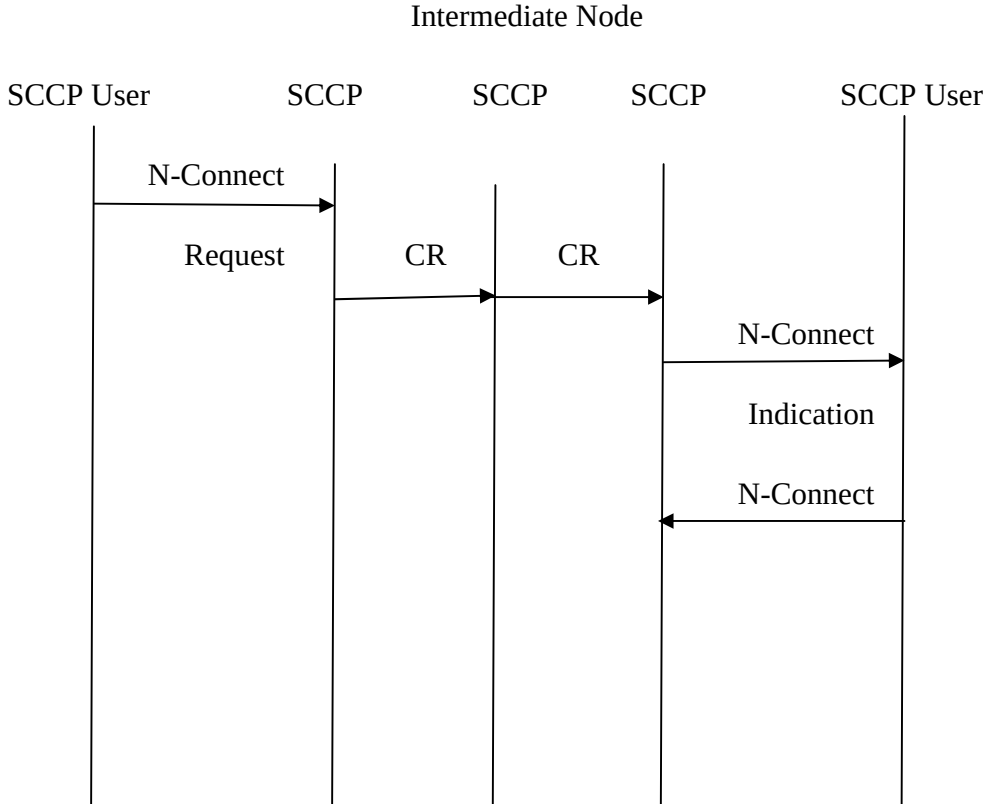
۴- با رد و بدل شدن پیام های فوق جدول LRN تشکیل می شود که جهت مسیریابی پیام های بعدی مورد استفاده قرار می گیرد.

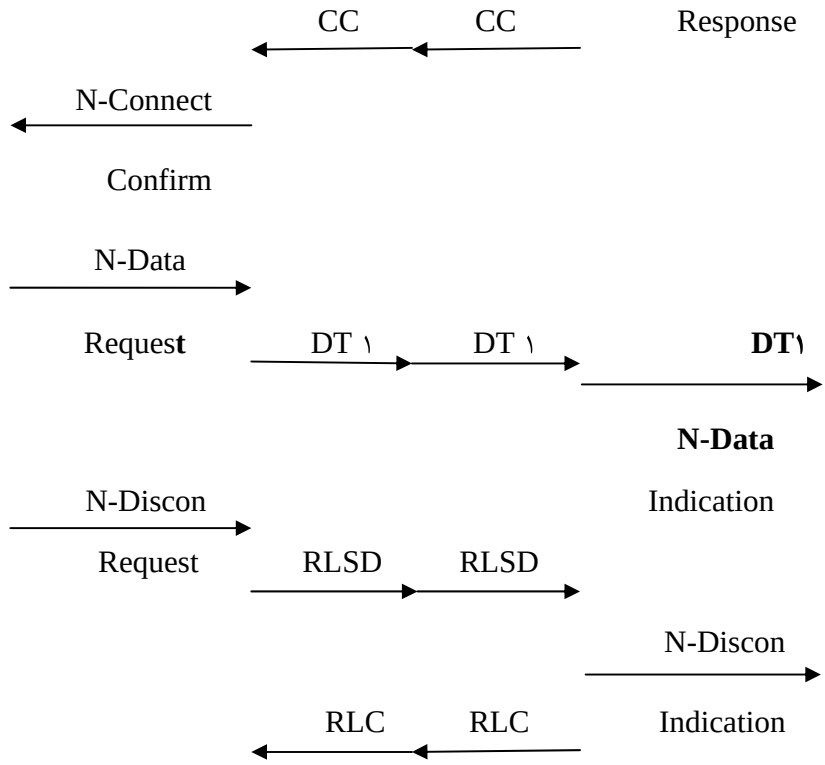
۵- پس از شکل گیری این جدول، یک ارتباط مجازی بین مبدا و مقصد برقرار می شود و از این پس SCCP User میتواند برای ارسال اطلاعات از پیامهای DT۱ استفاده کند.

۶- برای آزاد ساختن این ارتباط پیام N-DISCONNECT Request Primitive توسط SCCP User به SCCP ارسال می شود. سپس SCCP پیام RLSD (Released) را برای SCCP مقصد میفرستد این پیام بیان کننده درخواست SCCP مبدا جهت آزاد شدن ارتباط است.

۷- SCCP مقصد در پاسخ به پیام RLSD ، پیام RLC (Released Complete) برای SCCP مبدا ارسال می کند این پیام مشخص می کند عمل آزاد سازی ارتباط انجام شده است.

در شکل زیر کلیه مراحل فوق به طور کامل نشان داده شده است.

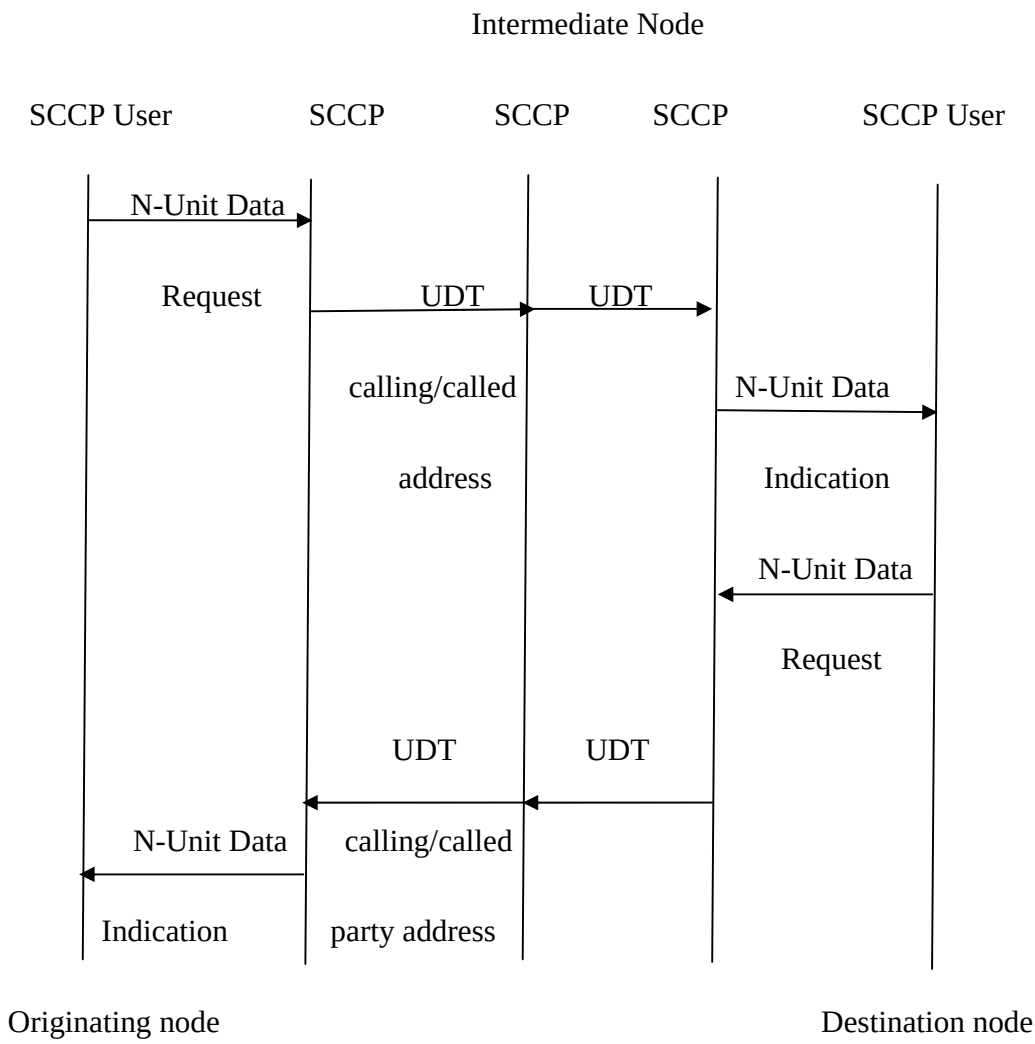





**مراحل ارتباط CL:**

در این نوع ارتباط SCCP User می تواند داده ها را بدون درخواست برقراری ارتباط ارسال کند. بعبارت دیگر در این حالت نیازی به ارسال پیامهای CR و CC نیست. بنابراین SCCP User جهت ارسال داده ها پیام N-UNITDATA Request Primitive را برای SCCP می فرستد و از SCCP درخواست می کند تا ارسال داده ها به روش CL انجام پذیرد. برای اجرای این درخواست، SCCP داده ها را بوسیله پیامهای UDT (UnitData) به مقصد ارسال میکند. در انتهای مسیر (مقصد)، SCCP مقصد با ارسال پیام N-UNITDATA Indication Primitive، SCCP User مقصد را از دریافت داده ها مطلع می سازد.

در شکل زیر کلیه مراحل فوق به طور کامل نشان داده شده است.




**مراجع:**

www.protocols.com

www.squire-technologies.co.uk/SCCP

www.techfest.com/networking/wan/ss۷.htm

*www.openss۷.org/sccp.html*

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.