INSO
19287-2
1st. Edition
2015

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۹۲۸۷-۲
چاپ اول
۱۳۹۴

فناوری اطلاعات - ارتباطات چندپخشی سیار: پروتکل شبکه‌های چندپخشی پروتکل اینترنت (IP) بومی

Information technology — Mobile multicast communications: Protocol over native IP multicast networks

ICS: 35.100.70

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و موسسات علمی، پژوهشی تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که موسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که موسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد ۳۴۰(ISO[1])، کمیسیون بین‌المللی الکترونیک (IEC[2]) و سازمان بین‌المللی اندازه شناسی قانونی (OIML[3]) است و به‌عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC[5]) در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. موسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و موسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمونگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، موسسه استاندارد این گونه سازمان‌ها و موسسات را بر اساس ضوابط نظام تائید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تائید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1 - International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3 - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrologie Legal)
4 - Contact Point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«فناوری اطلاعات - ارتباطات چندپخشی سیار: پروتکل شبکه‌های چندپخشی پروتکل اینترنت (IP) بومی»

رئیس	**سمت و/یا نمایندگی**
قسمتی، سیمین (فوق‌لیسانس مهندسی فناوری اطلاعات)	کارشناس استاندارد، سازمان فناوری اطلاعات
دبیر:	
معروف، سینا (لیسانس مهندسی کامپیوتر، سخت‌افزار)	کارشناس حقیقی استاندارد، سازمان ملی استاندارد ایران
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
اسدی پویا، سمیرا	مدیرعامل شرکت مهندسی پویادانش و کیفیت آوا
(فوق لیسانس، مهندسی فناوری اطلاعات)	
برخورداری، علی‌رضا	کارشناس، شرکت پرشیا شیدک رایا
(فوق‌لیسانس مهندسی مخابرات)	
سعیدی، عذرا	کارشناس استاندارد، سازمان فناوری اطلاعات
(فوق‌لیسانس مهندسی مخابرات)	
شیرازی میگون، مریم	کارشناس، پژوهشگاه استاندارد سازمان ملی استاندارد ایران
(لیسانس مهندسی فناوری اطلاعات)	
فرهاد شیخ احمد، لیلا	کارشناس حقیقی استاندارد، سازمان ملی استاندارد ایران
(فوق‌لیسانس مهندسی کامپیوتر، نرم‌افزار)	
کماسی، مهدی	کارشناس، شرکت گسترش سرمایه گذاری ایران‌خودرو
(لیسانس مهندسی کامپیوتر، نرم‌افزار)	

مهدوی، مهدی	معاون طرح و توسعه بیمه سرمد
(فوق‌لیسانس، مهندسی فناوری اطلاعات)	
وحدت جعفری، محسن	رییس اداره فناوری اطلاعات، شرکت نفت پاسارگاد
(فوق‌لیسانس، هوش مصنوعی)	
یزدیان ورجانی، علی	عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس
(دکتری، برق)	

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد ج
پیش‌گفتار ز
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مرجع الزامی ۱
۳ تعاریف ۱
۴ کوته‌نوشت‌ها ۱
۵ مرور کلی ۲
۶ ملاحظات ۴
۶-۱ مدل پروتکل ۴
۶-۲ هستارهای پروتکل ۵
۶-۳ پیکربندی شبکه مرجع ۶
۶-۴ پیام‌ها ۷
۷ رویه‌ها ۷
۷-۱ انتقال داده چندپخشی ۷
۷-۲ پیوستن به نشست ۸
۷-۳ ترک کاربر ۹
۷-۴ پایش وضعیت ۱۰
۷-۵ پشتیبانی دگرسپاری ۱۱
۸ بسته‌ها ۱۴
۸-۱ قالب بسته‌ها و سرایند مشترک ۱۴
۸-۲ قالب پارامتر ۱۵
۸-۳ بسته‌ها برای پیوستن به نشست ۱۸
۸-۴ بسته‌ها برای ترک کاربر ۱۹
۸-۵ بسته‌هایی برای پایش وضعیت ۲۰
۸-۶ بسته‌ها برای پشتیبانی دگرسپاری ۲۱
پیوست الف ۲۳
پیوست ب ۲۴
کتاب‌نامه ۲۷

پیش‌گفتار

استاندارد «فناوری اطلاعات - ارتباطات چندپخشی سیار: پروتکل شبکه‌های چندپخشی پروتکل اینترنت (IP) بومی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در سیصد و هفتاد و سومین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد فناوری اطلاعات مورخ ۱۳۹۴/۱/۱۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورداستفاده قرار گرفته به شرح زیر است:
ISO/IEC 24793-2:2010, Information technology — Mobile multicast communications: Protocol over native IP multicast networks

فناوری اطلاعات - ارتباطات چندپخشی سیار: پروتکل شبکه‌های چندپخشی پروتکل اینترنت (IP) بومی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ملی، تعیین مشخصات پروتکل واپایش[1] چندپخشی سیار (MMCP)[2] در شبکه‌های چندپخشی IP بومی برای ارتباطات چندپخشی سیار است. MMCP می‌تواند برای پشتیبانی از خدمات متنوع چندپخشی چندرسانه‌ای در شبکه‌های سیار بی‌سیم مبتنی بر IP، استفاده شود. MMC، در خدمات چندپخشی بلادرنگ یک به چند و برنامه‌های کاربردی در شبکه‌های ارتباطات سیار، هدف-گذاری شده است. این استاندارد ملی، رویه‌ها و قالب‌های بسته‌های پروتکل MMCP را شرح می‌دهد.

۲ مرجع الزامی

مدارکی که به‌عنوان منبع به آن‌ها در ادامه ارجاع داده می‌شود در متن استاندارد ملی ایران مورد استفاده قرارگرفته است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.
درصورتی‌که به مدارکی با ذکر تاریخ انتشار آن ارجاع داده‌شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی نیست و در غیر این صورت همواره تاریخ تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است.

استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

3-1 Recommendation ITU-T X.604 (2010) | ISO/IEC 24793-1:2010, Information technology – Mobile multicast communications: Framework.

۳ تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه‌شده در ITU-T X.604 | ISO/IEC 24793-1 به کار می‌رود.

۴ کوته‌نوشت‌ها[3]

با توجه به اهداف این استاندارد ملی، کوته‌نوشت‌های زیر استفاده می‌شوند.

AAA	Authentication, Authorization and Accounting	اصالت‌سنجی، مجوزسنجی، پاسخگویی
ACK	Acknowledgement	تائید
ASR	Aggregation Status Report	گزارش وضعیت انبوهش
CTT	Context Transfer Time	زمان انتقال متن
HCT	Handover Context Transfer	انتقال متن دگرسپاری
HIC	Handover Initiation Confirm	تائید آغاز دگرسپاری

1 - Control
2 - Mobile multicast control protocol
3 - Abbreviations

HIR	Handover Initiation Request	درخواست آغاز دگرسپاری
HIT	Handover Initiation Time	زمان آغاز دگرسپاری
HTA	Handover Transfer ACK	تائید انتقال دگرسپاری
ID	Identifier	شناسانه
IGMP	Internet Group Management Protocol	پروتکل مدیریت گروه اینترنت
JWT	Join Waiting Time	زمان انتظار پیوستن
LJC	Local Join Confirm	تائید پیوستن محلی
LJR	Local Join Request	درخواست پیوستن محلی
LMC	Local Mobility Controller	واپایش کننده سیار محلی
MCS	Multicast Contents Server	کارساز محتواهای چندپخشی
MLD	Multicast Listener Discovery	شناسایی شنونده چندپخشی
MMC	Mobile Multicast Communications	ارتباطات چندپخشی سیار
MMCF	MMC Framework	چارچوب ارتباطات چندپخشی سیار
MMCP	Mobile Multicast Control Protocol	پروتکل واپایش چندپخشی سیار
MN	Mobile Node	گره سیار
MR	Multicast Router	ره‌یاب چندپخشی
PoA	Point of Attachment	نقطه پیوست
QoS	Quality of Service	کیفیت خدمت
SJC	Session Join Confirm	تائید پیوستن نشست
SJR	Session Join Request	درخواست پیوستن نشست
SM	Session Manager	مدیریت نشست
SPT	Status Probe Time	زمان کاوند وضعیت
SRT	Status Report Time	زمان گزارش وضعیت
TLV	Type-Length-Value	نوع- طول- ارزش
ULC	User Leave Confirm	تائید ترک کاربر
ULR	User Leave Request	درخواست ترک کاربر
USP	User Status Probe	کاوند وضعیت کاربر
USR	User Status Report	گزارش وضعیت کاربر

۵ مرور کلی

MMSP قابلیت کارکردی واپایش کانال‌های داده چندپخشی را فراهم می‌آورد: پیوستن به نشست، پایش وضعیت و پشتیبانی دگرسپاری. نشست داده چندپخشی شامل MCS (فرستنده) و چند MN (گیرنده) است. MCS بسته‌های داده چندپخشی را به بسیاری از گیرنده‌های مربوط منتقل خواهد کرد که متناظر با زمان‌بندی برنامه از پیش تعیین‌شده است. برای دریافت داده‌های چندپخشی در شبکه،MN در ابتدا

عملیات IGMP/MLD را با ره‌یاب دستیابی متناظر در زیرشبکه IP انجام خواهد داد.MMCP می‌تواند برای واپایش دوره‌های چندپخشی به همراه هر کانال از داده‌های چندپخشی، به کار رود. جزئیات سازوکار انتقال داده‌ها خارج از حیطه MMCP هستند.

برای پیوستن به نشست، MN مربوطه، پیام درخواست اتصال نشست را به مدیر نشست MMCP(SM) خواهد فرستاد. پیام درخواست پیوستن، شامل اطلاعات زیر است: شناسانه‌ی نشست و شناسانه‌ی MN.

شناسانه‌ی MN، شناسانه‌ی تخصیص‌یافته به MN است که مجاز است توسط ارائه‌دهندگان خدمات، برای قیاس داده‌شود.

در دریافت پیام درخواست پیوستن به نشست، SM با پیام تائید پیوستن به نشست به MN پاسخ خواهد داد. پیام تائید پاسخ‌دهنده، نشان خواهد داد که آیا درخواست پیوستن، قبول شده است یا نه. در موردی که یک واپایش‌کننده سیار محلی (LMC) به MN تخصیص یافته است، پیام تائید پیوستن به نشست نیز شامل اطلاعات تماس MC مرتبط خواهد بود. در موردی که یک LMC به MN تخصیص‌یافته است، پس از دریافت پیام تائید پیوستن ، MN نیز باید با فرستادن پیام درخواست پیوستن محلی، به LMC های تعیین‌شده وصل شود. در دریافت پیام درخواست پیوستن محلی، LMC باید با پیام تائید پیوستن محلی به MN پاسخ دهد.

برای ترک کاربر، در طول نشست چندبخشی، ممکن است MN تمایلی به ترک نشست نداشته باشد. به همین منظور مجاز است MN به پیام درخواست ترک کاربر به LMC (در موردی که یک LMC به MN تخصیص داده نشده است) نیاز داشته باشد.LMC(یا SM) مجاز است با پیام تائید ترک کاربر، به MN پاسخ دهد. قابل‌توجه است که این عملیات ترک کاربر، اختیاری است یعنی یک MN خاص، ممکن است بدون هیچ اعلامی، نشست را ترک کند.

پایش وضعیت توسط SM برای پایش پویایی عضویت نشست/گروه و وضعیت کانال داده‌های چندبخشی، استفاده می‌شود (برای مثال آماری چون تعداد کل بسته‌های دریافت شده در طول نشست). برای پایش وضعیت، هر MN باید پیام گزارش وضعیت دوره‌ای را به SB یا LMC بالادستی بفرستد (در موردی که LMC به MN تخصیص داده نشده است.) هر LMC اطلاعات وضعیت را برای MN های پایین‌دست، جمع می‌کند و پیام گزارش وضعیت کلی دوره‌ای را به SM می‌فرستد. در این صفت، پیام گزارش وضعیت، ممکن است در شبکه گم شود. در این مورد، LMC بالادست یا SM، ممکن است پیام گزارش وضعیتی را با فرستادن پیام کاوند وضعیت به LMC یا MN موردنظر درخواست کند.

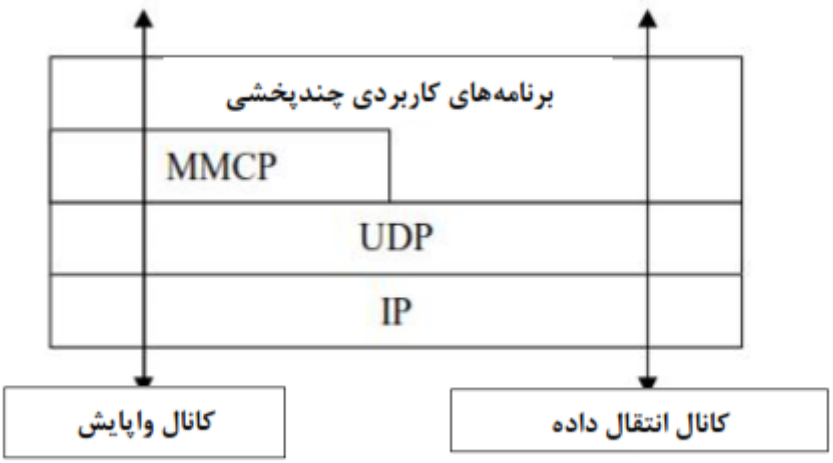
برای پشتیبانی واگذاری، پس از تشخیص حرکت، MN عملیات واگذاری را با فرستادن پیام درخواست دگرسپاری به LMC کنونی می‌فرستد. پیام درخواست دگرسپاری باید شامل اطلاعاتی درباره نقطه‌ی جدید اتصال (POA) از قبیل نشانی MAC سطح پیوند یا شناسانه‌ی POA باشد. در دریافت پیام درخواست دگرسپاری از MN، ابتدا LMC مشخص می‌کند که MN قصد دارد تا به کدام زیرشبکه، جابه‌جا شود. LMC کنونی می‌تواند LMC جدید را با استفاده از نشانی شناسانه‌ی جدید POA جدیدی که در پیام درخواست دگرسپاری مشخص‌شده تعیین کند. برای پشتیبانی دگرسپاری LMC جدید باید پیام انتقالی محتوای دگرسپاری را به LMC ی جدید بفرستد. سپس، LMC جدید عملیات اتصال

IGMP/ML را به‌جای MN در MR جدید، اجرا خواهد کرد. این امر تضمین خواهد کرد که MN می‌تواند بسته‌های داده‌های چندپخشی را در زیرشبکه جدید مشاهده‌شده تا حد امکان سریع دریافت کند. پس‌ازآن، LMC جدید با پیام ACK انتقال دگرسپاری به LMC جدید پاسخ خواهد داد. LMC جدید یک پیام تائید دگرسپاری را به MN خواهد فرستاد. این امر، عملیات دگرسپاری MMCP را تکمیل می‌کند. پس از حرکت بیشتر، MN برقراری ارتباط لایه ۲ و لایه ۳ جدید را تکمیل خواهد کرد (برای نشانی IP جدید MN) سپس MN، عملیات پیوستن محلی را با LMC جدید، انجام می‌دهد.

۶ ملاحظات

۶-۱ مدل پروتکل

MMCP بر اساس چارچوب ارتباطات چندپخشی سیار (MMCF) است که در ITU-TX.604/ISO/IEC 27793-1 مشخص شده است. MMCP برای پشتیبانی کاربردهای چندبخشی بلادرنگ یک به چند که در شبکه‌های سیار/ بی‌سیم چندبخشی IP اجرا می‌شوند، طراحی شده است. MMCP در شبکه‌های IPV4/IPV6 با قابلیت پیش‌رو[1] چندبخشی IP از قبیل پروتکل‌های مسیریابی چندپخشی IP و IGMP/MLD کار می‌کند. به‌عنوان پروتکل واپایش، MMCP کاربر سیاری را با ترک کاربر، پیوستن به نشست، پایش وضعیت و پشتیبانی دگرسپاری، برای کانال‌های اطلاعات چندپخشی فراهم می‌آورد. MMCP پروتکل واپایشی است که برای واپایش نشست‌های چندپخشی سیار در شبکه‌های بی-سیم/سیار چندپخشی بومی IP استفاده می‌شود. فرض بر این است که کانال‌های داده چندپخشی، به کمک چندپخشی UDP/IP فراهم می‌شود؛ یعنی MMCP مستقل از کانال‌های داده چندپخشی است که در شکل ۱ ترسیم شده است.



شکل ۱- مدل پروتکل

1 - Forward

کانال داده چندپخشی می‌تواند از پروتکل MMCP برای واپایش جلسات چندپخشی استفاده می‌کند. به این منظور، MMCP، مجموعه‌ای از واسط‌های برنامه‌ریزی کاربردی (API)[1] را در هر کاربرد کانال داده چندپخشی فراهم می‌آورد. از دیدگاه دسته‌بندی پروتکل، پیام MMCP در پروتکل بستک کاربر (UDP)[2] قرار می‌گیرد.

۶-۲ هستارهای پروتکل

این بند، هستارهای پروتکل مرتبط با MMCP را شرح می‌دهد.

۶-۲-۱ گره سیار (MN)

MN کاربر نهایی را نشان می‌دهد که خدمات انتقالی داده‌های چندپخشی را از کارساز محتوای چندپخشی، دریافت می‌کند. برای دریافت داده‌های چندپخشی از شبکه، MN باید مجهز به قابلیت چندپخشی از قبیل پروتکل IGMP/MLD باشند. همچنین MN برای عاملیت[3] MMCP نیز موردنیاز است. به کمک MMCP، MN می‌تواند از خدمات واپایشی چون پیوستن به نشست، پایش وضعیت و پشتیبانی دگرسپاری، بهره ببرد.

۶-۲-۲ کارساز محتواهای چندپخشی (MCS)

در MMCP، MCS، فرستنده نشست/کانال داده‌های چندپخشی را نشان می‌دهد. MCS به انتقال جریان داده چندپخشی در شبکه ادامه خواهد داد و بسیاری از MN ها پس از پیوستن به نشست، بسته‌های داده را دریافت خواهند کرد. MCS فقط با کانال داده چندپخشی مرتبط است تا با کانال پروتکل MMCP MCS. می‌تواند برخی اطلاعات مرتبط با نشست را با استفاده از کانال ارتباطی اختصاص‌یافته‌ای که خارج از دامنه‌ی این مشخصات است با مدیر نشست MMCP مبادله کند.

۶-۲-۳ مدیر نشست (SM)

SM مسئول عملیات کلی MMCP است. در پیوستن به نشست، SM به درخواست پیوستن MN احتمالی پاسخ می‌دهد. SM مجاز است برای اصالت سنجی با یک پایگاه داده مرتبط با AAA یا رخنمون (پروفایل) کاربری که توسط ارائه‌دهندگان خدمات، پیش‌پیکربندی‌شده است و خارج از دامنه‌ی MMCP است تماس بگیرد. در پایش وضعیت، SM وضعیت کلی عضویت و نشست را برای همه MN ها بررسی می‌کند. به این منظور، هر MN پیام‌های واپایش دوره‌ای را احتمالاً از طریق واپایش‌کننده سیار محلی به SM می‌فرستد. مجاز است SM یا MCS روی سامانه‌ای یکسان پیاده‌سازی شوند که مسئله‌ی مربوط به پیاده‌سازی است.

۶-۲-۴ واپایش‌کننده سیار محلی (LMC)

LMC برای واپایش محلی حرکت MN استفاده می‌شود. در شبکه‌های بی‌سیم سیار، هنگامی‌که یک MN به منطقه‌ی شبکه دیگری در طول نشست چندپخشی، حرکت می‌کند، پشتیبانی دگرسپاری برای خدمات

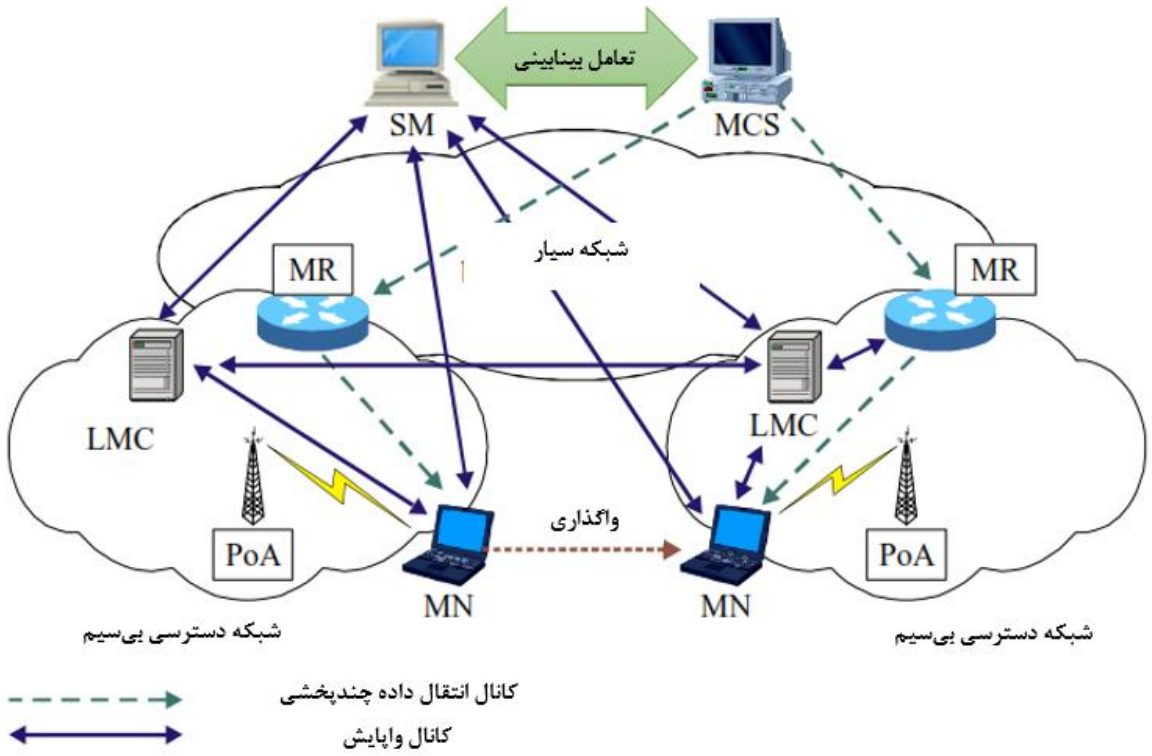
1 - Application programming interface
2 - User datagram protocol
3 - Functionality

چندپخشی یکپارچه، موردنیاز است. LMC برای پشتیبانی از دگرسپاری یکپارچه برای MN در شبکه‌های سیار/بی‌سیم، استفاده می‌شود.

برای پشتیبانی دگرسپاری واپایش، حرکت MN، به LMC مربوط، اطلاع داده می‌شود. برای ارائه خدمات یکپارچه، مجاز است LMC با دیگر LMC هایی که تازه در شبکه توسط MN، مشاهده‌شده‌اند تعامل داشته باشند. به کمک LMC، یک MN می‌تواند در برابر دگرسپاری واپایش، خدمات چندپخشی یکپارچه دریافت کند. همچنین LMC برای پایش وضعیت MN ها استفاده می‌شود. هر MN یک پیام دوره‌ای به LMC می‌فرستد و LMC وضعیت MN های پایین‌دست را جمع‌آوری می‌کنند و اطلاعات وضعیت انبوهش شده را به SM می‌دهد. قابل‌ذکر است که LMC در MMCP به‌عنوان نماینده شبکه برای MN ها عمل می‌کند. فرض بر این است که مجموعه‌ای از LMC ها توسط ارائه‌دهندگان خدمات در شبکه‌های بی‌سیم گسترش‌یافته‌اند.

۶-۳ پیکربندی شبکه مرجع

شکل ۲، پیکربندی مرجع هستارهای MMCP را در شبکه نشان می‌دهد.



شکل ۲- پیکربندی هستارهای پروتکل MMCP

همان‌طور که در شکل نشان داده‌شده است، کانال‌های داده چندپخشی به کمک ره‌یاب‌های چندپخشی (MR) و نقطه پیوست (POA) در شبکه بین MCS و MN عمل می‌کنند. MMCP مستقل از کانال‌های داده کار می‌کند. عملیات MMCP، بین SM و LMC، بین SM و MN و بین LMC و MN پیاده‌سازی می‌شود.

فرض بر این است که LMC، در زیرشبکه IP که توسط MR واپایش می‌شود واقع‌شده است. برای پشتیبانی دگرسپاری واپایش مؤثر، LMC نیاز دارد تا در زیرشبکه IP مشابه با MN موردنظر کار کند. در

یک مورد خاص، ممکن است LMC به همراه MR در تجهیزات یکسانی که مربوط به مسئله‌ی به‌کاراندازی[1] است پیاده‌سازی شود.
برای پشتیبانی سیار، MN که حرکت را تشخیص می‌دهد LMC را برای واپایش حرکت، آگاه می‌کند. انواع حرکت MN شامل تغییر POA (در سطح پیوند) یا MR (در سطح IP) است. اطلاعات در مورد چنین حرکاتی برای پشتیبانی از دگرسپاری یکپارچه توسط LMC هایی استفاده می‌شود که در آن‌ها LMC ها با یکدیگر کار می‌کنند و LMC جدید با MR متناظر، تعامل دارد.

۶-۴ پیام‌ها

پیام‌های پروتکل استفاده شده برای MMCP در جدول ۱ خلاصه‌شده‌اند.

جدول ۱- پیام‌های پروتکل مورداستفاده برای MMCP

نام پیام	کوته‌نوشت	ارزش نوع	از	به
درخواست پیوستن نشست	SJR	0000 0001	MN	SM
تائید پیوستن نشست	SJC	0000 0010	SM	MN
درخواست پیوستن محلی	LJR	0000 0011	MN	LMC
تائید پیوستن محلی	LJC	0000 0100	LMC	MN
درخواست ترک کاربر	ULR	0000 0101	MN	LMC or SM
تائید ترک کاربر	ULC	0000 0110	LMC or SM	MN
گزارش وضعیت کاربر	USR	0000 0111	MN	LMC or SM
گزارش وضعیت انبوهش	ASR	0000 1000	LMC	SM
کاوند وضعیت کاربر	USP	0000 1001	LMC	MN
			SM	LMC or MN
درخواست آغاز دگرسپاری	HIR	0000 1010	MN	LMC or SM
انتقال متن دگرسپاری	HCT	0000 1011	Old LMC	New LMC
تائید انتقال دگرسپاری	HTA	0000 1100	New LMC	Old LMC
تائید آغاز دگرسپاری	HIC	0000 1101	LMC or SM	MN

همان‌طور که در جدول بالا شرح داده‌شده است، SJR و SJC برای پیوستن نشست به SM استفاده می‌شوند. پیام‌های LJC و LJR برای پیوستن محلی به LMC استفاده می‌شوند. ULR و ULC برای ترک کاربر هستند. پیام‌های USP، ASR و USR برای پایش وضعیت در طول نشست، به کار می‌روند. از طرف دیگر، پیام‌های HIC، HTA، HCT و HIR برای پشتیبانی دگرسپاری استفاده می‌شوند.

۷ رویه‌ها

۷-۱ انتقال داده چندپخشی

MCS، بسته‌های داده چندپخشی را به بسیاری از دریافت‌کننده‌ها منتقل می‌کند که طبق زمان‌بندی برنامه از پیش تعیین‌شده است که در راهنمای برنامه الکترونیک IPTV[2] نشان داده‌شده است. بسته‌های

1 - Deployment
2 - Internet Protocol TV

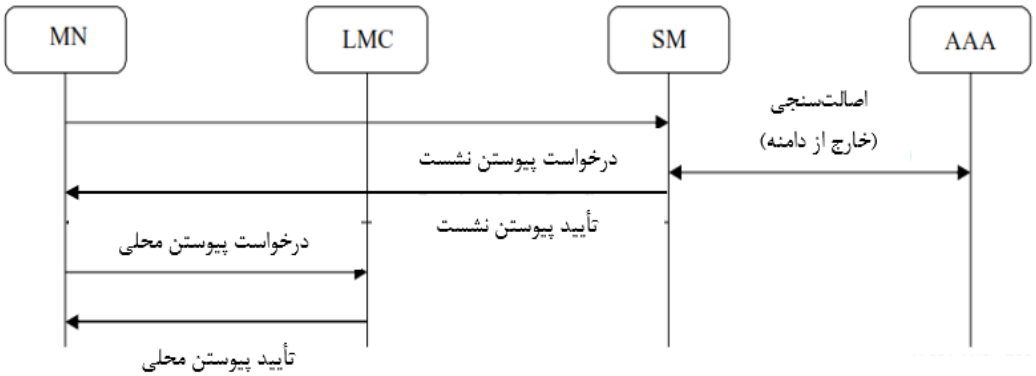
داده چندپخشی منتقل‌شده توسط MCS به بسیاری از MN ها در شبکه‌های چندپخشی IP و بـه کمـک پروتکل‌های ره‌یابی چندپخشی از قبیل چندپخشی منبع خاص (SSM)[1] یا پروتکل چندپخشـی مسـتقل (PIM)[2] تحویل می‌شود.

پس از پیوستن به نشست، MN می‌توانـد بسـته‌هـای داده چندپخشـی را از MCS دریافـت کنـد. مجـاز است MN اجازه دریافت داده چندپخشی را فقط پس از فرایند اصالت‌سنجی/ مجوزسنجی بـا SM داشـته باشند که در عملیات پیوستن به نشست، انجام می‌شود. بـرای دریافـت داده‌هـای چندپخشـی در شـبکه، ابتدا MN عملیات IGMP/MLD را با ره‌یاب دسترسی متناظر در زیرشبکه IP انجام می‌دهد.

MMCP می‌تواند برای واپایش نشست‌های چندپخشی به همراه هر کانال داده چندپخشـی، بـه کـار رود. جزئیات سازوکارهای انتقال داده چندپخشی خارج از دامنه MMCP است.

۲-۷ پیوستن به نشست

پیوستن به نشست، عملیات MN برای پیوستن به نشست چندپخشی است که در شکل ۳ نشان داده‌شده است.



شکل ۳- پیوستن نشست و پیوستن محلی

برای پیوستن به نشست، MN مربوط پیام SJR را به SM می‌فرستد. پیام SJR شامل اطلاعات زیر اسـت: شناسانه نشست و شناسانه‌ی MN. فرض بر این است که شناسانه‌ی نشست از MN مربوط بـا اسـتفاده از سازوکارهای مختلفی چون اعلان وبی، آگاه شده است. قابل‌ذکر است که نشانی IP و تعداد درگاه SM نیز به MN های مربوط اعلام خواهد شد که تضمین مـی‌دهـد MN مـی‌توانـد پیـام SJR را بـه SM مربـوط بفرستد. شناسانه‌ی MN، شناسانه‌ی اختصاص‌یافته به MN است که مجاز است توسط ارائه‌دهنده خدمات مرتبط با خدمات چندپخشی، فراهم شود. پیام SJR نیز می‌تواند شامل اطلاعات POA بـه همـراه MN باشد که مجاز است برای SM استفاده شود تا بهترین LMC را برای MN تعیین کند.

در دریافت پیام SJR، SM با یک پیام SJC به MN پاسخ خواهد داد. به ایـن منظـور از ابتـدا SM مجـاز است با تماس با کارساز AAA مربوط وارسی می‌کند که آیا MN یک کاربر معتبـر/ بـا هویـت اسـت کـه خارج از دامنه کاربرد MMCP است یا نـه، پیـام پاسـخ SJC نشـان مـی‌دهـد کـه درخواسـت پیوسـتن،

1 - Source specific multicast
2 - Protocol independent multicast

پذیرفته‌شده است یا نه(با استفاده از بیت پرچم پیام). در صورت موفقیت‌آمیز بودن، پیام SJC باید شامل اطلاعاتی درباره‌ی کانال داده چندپخشی متناظر باشد: نشانی چندپخشی IP و شماره درگاه. در حالتی که LMC به MN اختصاص داده شده است، پیام SJC، نشانی IP و شماره درگاه LMC مربوط را دربر می‌گیرد.

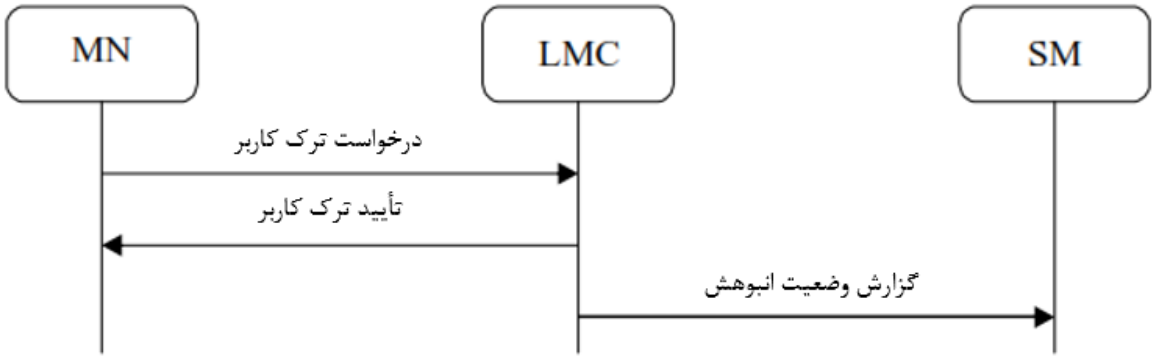
از دیدگاه MN، پس از فرستادن پیام SJR، MN برای پیام پاسخ SJC به مدت زمان انتظار پیوستن (JWT) منتظر می‌ماند. اگر پیام SJC در طول زمانی JWT به MN نرسد، MN نتیجه می‌گیرد که درخواست پیوستن، شکست‌خورده است. مجاز است نشان مربوط به برنامه کاربردی لایه بالاتر که موردی مربوط به پیاده‌سازی است تحویل داده شود.

در حالتی که یک LMC به MN اختصاص داده می‌شود، پس از دریافت پیام SJC، MN باید یک پیام LJR به LMC مربوطه بفرستد. پیام LJR باید شامل شناسانه‌ی MN باشد. با دریافت پیام LJR، LMC باید با پیام LJC به MN پاسخ دهد. پیام پاسخ LJC نشان می‌دهد که درخواست پیوستن محلی، پذیرفته‌شده یا نه.

از دیدگاه MN، پس از فرستادن پیام LJR، MN برای پیام پاسخ LJC به مدت‌زمان انتظار پیوستن (JWT) منتظر می‌ماند. اگر پیام LJC در طول زمانی JWT به MN نرسد، MN نتیجه می‌گیرد که درخواست پیوستن محلی، شکست‌خورده است. مجاز است نشان مربوط به برنامه کاربردی لایه بالاتر که موردی مربوط به پیاده‌سازی است تحویل داده شود.

۳-۷ ترک کاربر

در طول نشست چندپخشی، ممکن است MN بخواهد نشست را ترک کند به این منظور، MN یک پیام ULR به LMC (در موردی که یک LMC به MN واگذار می‌شود) یا به SM (در موردی که LMC به MN واگذار نمی‌شود) می‌فرستد. LMC (یا SM) با پیام ULC به MN پاسخ می‌دهد. در این مورد، LMC یک پیام ASR به SM می‌فرستد تا عضویت گروه تغییریافته برای نشست را آگاه کند. عملیات ترک کاربر، در شکل ۴ نشان داده‌شده است.



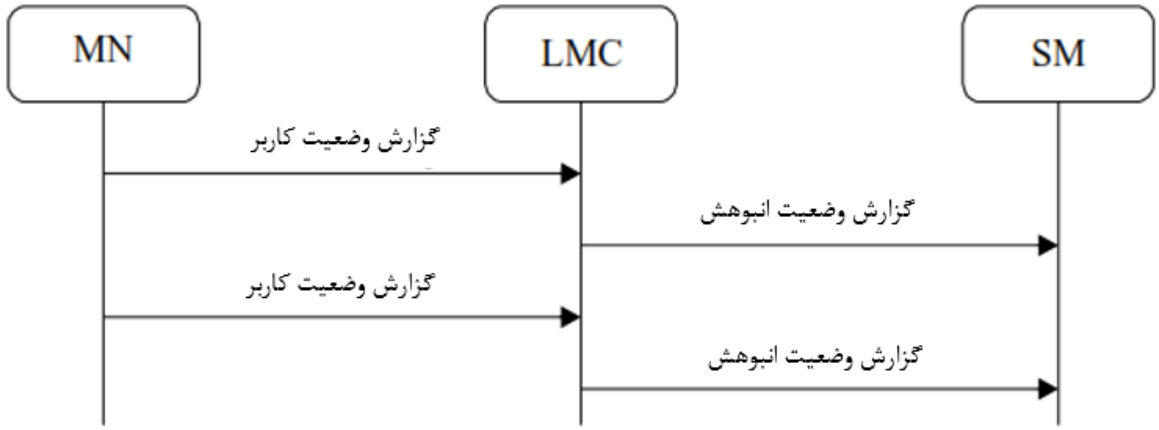
شکل ۴- ترک کاربر

لازم به یادآوری است که عملیات ترک کاربر، اختیاری است یعنی یک MNخاص ممکن است نشست را بدون هیچ اعلانی به SM یا LMC بالادست، ترک کند. برای مثال قطع ارتباط غیرعادی شبکه ممکن

است قبل از اینکه کاربر، عملیات را ترک کند روی دهد. در این مورد، اطلاعات ترک کاربر، توسط گره بالادست از طریق نتیجه عملیات پایش وضعیت، شناسایی خواهد شد.

۴-۷ پایش وضعیت

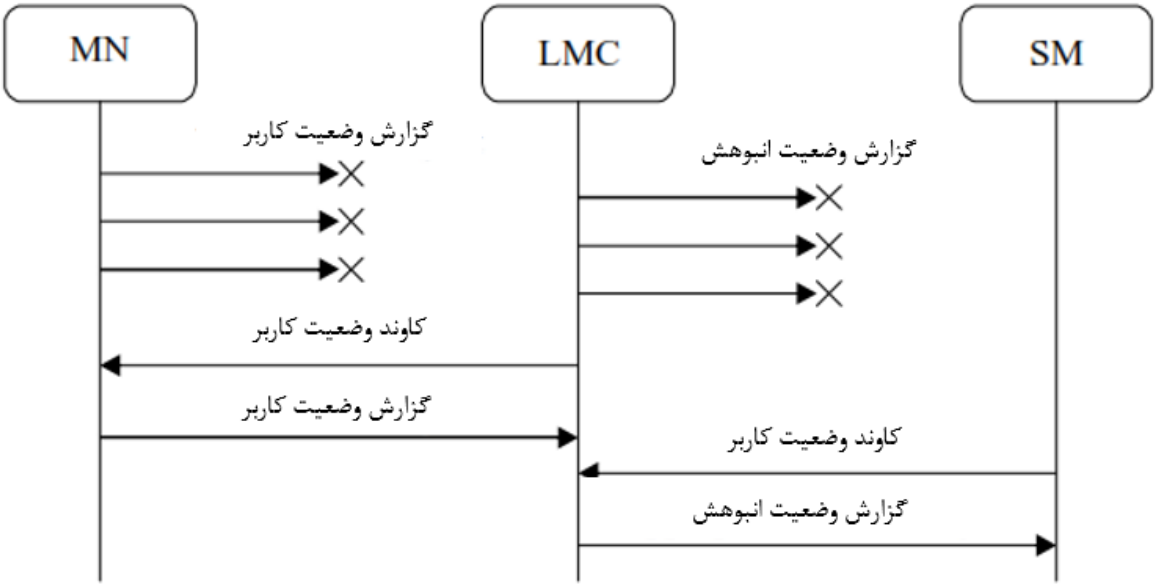
پایش وضعیت برای پایش عضویت گروهی نشست و وضعیت آماری کانال داده چندپخشی استفاده می‌شود. در پایش وضعیت، هر MN یک پیام دوره‌ای USR به SM یا LMC بالادست می‌فرستد (در موردی که هیچ LMC به MN اختصاص داده نشده است). هر LMC اطلاعات وضعیت MN های پایین‌دست خود را انبوهش می‌کند و یک پیام دوره‌ای ASR را به SM می‌فرستد. شکل ۵، عملیات پایش وضعیت عادی را در MMCP نشان می‌دهد.



شکل ۵- گزارش وضعیت کاربر

درحالی‌که نشست، فعال است هر MN باید یک پیام USR به گره‌ی بالادست برای هرSRT ارسال کند. مجاز است که ارزش SRT به‌صورت محلی پیکربندی شود. USR شامل اطلاعاتی درباره‌ی شناسانه‌ی MNو آمار اندازه‌گیری شده برای کانال داده‌های چندپخشی از قبیل تعداد بسته‌هایی که در کل دریافت شده‌اند و زمان سپری‌شده در نشست است. برای گرفتن وضعیت کانال داده‌ها، کانال واپایش MMCP ممکن است به تعامل با کانال داده‌های چندپخشی نیاز داشته باشد. چنین سازوکار دقیقی، خارج از دامنه کاربرد MMCP است.

LMC باید همه اطلاعات وضعیت را از MN های پایین‌دست خود جمع‌آوری کند وباید پیام دوره‌ای ASR به SM نیز مطابق زمان‌سنج SRT خودش ارسال کند. پیام ASR شامل اطلاعات وضعیت MN های پایین‌دست است. بسته به شرایط شبکه، مجاز است پیام ASR یا USR در شبکه از دست برود که در این حالت، گره بالادست با فرستادن یک پیام USP، درخواست پیام گزارش وضعیت را همان طور که در شکل ۶ نشان داده شده است، به گره پایین‌دست مربوط می‌کند.



شکل ۶- کاوند وضعیت کاربر

همان‌طور که در شکل ۶ نشان داده‌شده است، هنگامی‌که LMC بالادست هیچ پیام USR را از MN برای SPT از پیش پیکربندی‌شده دریافت نکند، باید یک پیام USP به MN مربوط ارسال کند. مجاز است ارزش SPT سه برابر SRT تنظیم شود. MN باید به‌محض اینکه پیام USP را دریافت کرد با پیام USR به LMC بالادست خود پاسخ دهد. به روشی مشابه، ممکن است SM یک پیام USP را برای پایش وضعیت، به LMC پایین‌دست خود ارسال کند.

ممکن است هرگز یک MN خاص با پیام USR از دیدگاه LMC پاسخ ندهد. در این مورد، LMC دوباره در هر زمان SPT پیام USP دیگری را ارسال می‌کند. اگر MN به سه پیام پی‌درپی USP، پاسخ ندهد، به‌عنوان MN لغو شده توسط LMC تشخییص داده می‌شود. به روشی مشابه، SM، شکست LMC پایین‌دست خود را تشخیص می‌دهد.

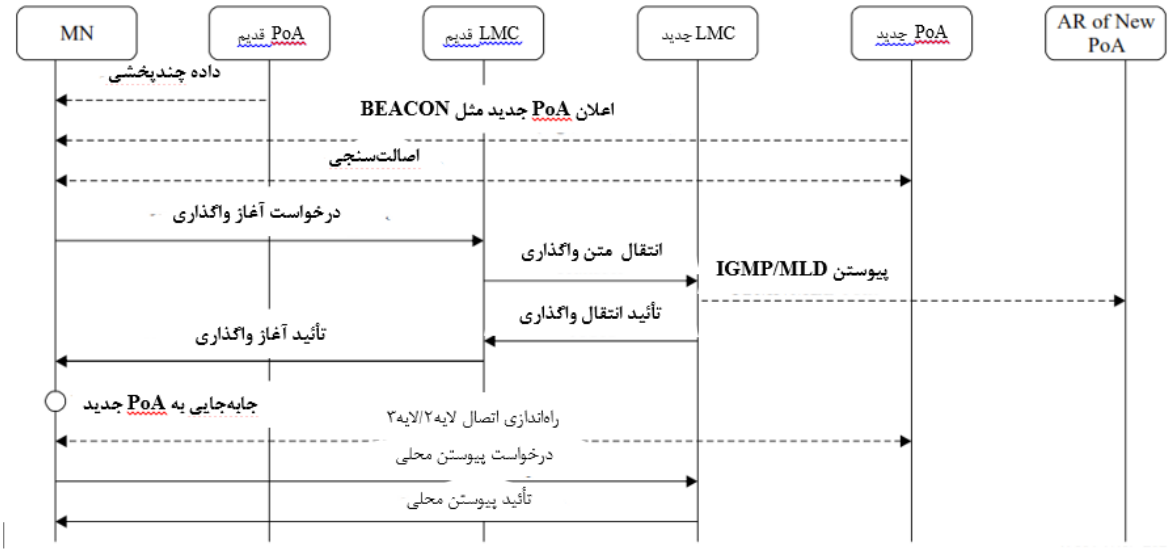
۷-۵ پشتیبانی دگرسپاری

پشتیبانی دگرسپاری، ویژگی کلیدی MMCP است. MMCP، پشتیبانی دگرسپاری را برای MN در ارتباطات چندپخشی سیار، فراهم می‌آورد.

همان‌طور که در شکل ۲ بند ۶-۳ شرح داده شد، در زیرشبکه یک یا چند PoA وجود دارند که توسط رهیاب چندپخشی(MR) واپایش می‌شوند. هنگامی‌که یک MN در زیرشبکه IP مشابه جابه‌جا می‌شود، دگرسپاری IP برای چندپخشی موردنیاز نیست. در این حالت فقط دگرسپاری لایه پیوند (با تغییر PoA) انجام می‌شود که خارج از دامنه کاربرد این ویژگی‌هاست. MMCP طرح دگرسپاری را در نظر می‌گیرد که در آن MN به یک زیرشبکه IP جدید منتقل می‌شود و MR مربوط و PoA را تغییر می‌دهد.

شکل ۷، خلاصه‌ای از عملیات واپایش دگرسپاری بین MN و LMC را نشان می‌دهد. فرض می‌شود در هر زیرشبکه IP مرتبط با MR، یک LMC وجود دارد. در این شکل، جریان‌های اطلاعاتی نشان داده‌شده با

خطوط ممتد، با MMCP مرتبط هستند درحالی‌که خط‌چین‌ها، جریان‌های پردازشی مرتبط دیگر را بازنمایی می‌کنند.



شکل ۷- پشتیبانی دگرسپاری

در این شکل، MN بسته‌های داده چندپخشی را در ناحیه MR از طریق PoA قدیمی دریافت می‌کند. حالا MN به یک ناحیه MR دیگر منتقل می‌شود و یک چکانه[1] لایه پیوند برای PoA جدید می‌گیرد که مجاز است به کمک پیام‌های اعلان PoA جدید انجام شود. (به‌طور مثال پیام نشان‌فرست[2] از نقطه دسترسی در شبکه محلی بی‌سیم یا کانال ناوبری ایستگاه اصلی در شبکه بی‌سیم 3G). این امر، «تشخیص جابه‌جایی» نامیده می‌شود. پس از آن مجاز است فرآیند اصالت‌سنجی مناسبی اجرا شود که خاص سامانه اصلی دسترسی بی‌سیم است.

از دیدگاه MMCP، پس از شناسایی جابه‌جایی، MN عملیات دگرسپاری را با فرستادن پیام HIR به LMCقدیمی، آغاز می‌کند. پیام HIR، شامل اطلاعاتی درباره PoA جدید است (به‌طور مثال نشانی MAC لایه پیوند یا شناسانه‌ی PoA از قبیل شناسانه‌ی LINE، شناسانه‌ی BSS نقطه دسترسی و غیره). در دریافت پیام HIR ازMN، LMC مشخص می‌کند که MN قصد دارد به کدام زیرشبکه، برود. LMC قدیمی می‌تواند با استفاده از نشانی IP متعلق به PoA جدیدی که در پیام HIR است LMC جدید را تشخیص دهد. یادآوری می‌شود که LMC ها درMMCP، توسط ارائه‌دهندگان خدمات، از پیش پیکربندی شده و گسترش‌یافته‌اند. فرض می‌شود هر LMC، همه اطلاعات را با دیگر LMC ها به اشتراک بگذارد. مثال‌هایی از اطلاعات تماس، شامل نشانی IP و MAC متعلق به LMC و هم‌چنین نشانی‌های MAC وشناسانه‌ها برای PoA های مرتبط با هر LMC است.

1 - Trigger (نشانک/ سیگنالی که باعث وقوع پدیده یا عمل ناگهانی در مدار شود)

2 - BEACON (فرستنده ـ گیرنده‌ای با بُرد کوتاه که ارتباط بین وسایل نقلیه و مدیریت حمل‌ونقل را امکان‌پذیر می‌سازد)

بر اساس اطلاعات شرح داده‌شده در بالا، LMC قدیمی باید یک پیام HCT به LMC جدید ارسال کند. پیام HTC باید شامل اطلاعاتی درباره شناسانه‌ی MN و نشانی گروهی مورداستفاده برای کانال داده چندپخشی باشد.

در دریافت پیام HCT، LMC جدید، عملیات پیوستن IGMP/MLD را به MR جدید به‌عنوان عامل MN انجام می‌دهد. این کار برای اینکه MN بسته‌های داده چندپخشی را در سریع‌ترین حد ممکن از زیرشبکه جدید مشاهده‌شده، دریافت کند، صورت می‌گیرد. LMC قدیمی یک پیام HIC به MN می‌فرستد. این کار عملیات دگرسپاری را برای چندپخشی سیار، تکمیل می‌کند. پس از جابه‌جایی بیشتر به سمت PoA جدید، MN، جابه‌جایی لایه ۳ و لایه ۲ را تکمیل می‌کند. با این کار، MN، ارتباط جدید لایه ۳ و لایه ۲ را ایجاد می‌کند (با یک نشانی IP جدید MN). سپس MN پیوستن به نشست و عملیات پیوستن محلی را آن‌گونه که در بند ۷-۲ شرح داده شد، انجام می‌دهد.

برای انتقال مطمئن پیام‌های MMCP برای پشتیبانی دگرسپاری، زمان‌سنج HIT توسط MN برای پیام‌های HIC و HIR استفاده می‌شود و زمان‌سنج CTT توسط LMC قدیمی برای پیام‌های HTA و HCT استفاده می‌شود. پس از فرستادن پیام HIR به LMC قدیمی، MN برای پیام پاسخ HIC در زمان HIT صبر می‌کند. اگر قبل از اینکه زمان‌سنج HCT منقضی شود و هیچ پیام پاسخی از HIC وجود نداشته باشد MN دوباره پیام HIR را به LMC قدیمی منتقل خواهد کرد. به روشی مشابه، پس از فرستادن پیام HCT به LMC جدید، LMC قدیمی برای پاسخ HTA از LMC جدید در زمان CTT صبر می‌کند. مجاز است زمان‌های HIT و CTT به‌طور محلی توسط LMC و MN پیکربندی شوند. یادآوری می‌شود که پشتیبانی دگرسپاری MMCP می‌تواند در دگرسپاری افقی (دگرسپاری بین شبکه‌های دسترسی همگن به‌طور مثال بین PoA های درون شبکه‌های بی‌سیم 3G) و همچنین در دگرسپاری موردی (بین شبکه‌های دسترسی ناهمگن، به‌طور مثال بین Wimax سیار و بی‌سیم 3G) استفاده شود. در مورد دگرسپاری عمودی، MN به دو نوع مختلف واسط شبکه مجهز شده است. در این مورد، شناسایی PoAجدید و عملیات دگرسپاری MMCP می‌تواند به‌آسانی انجام شود، چون MN می‌تواند به هر دو شبکه دسترسی، در ناحیه همپوشانی متصل شود (شامل دو MR و دو POA مربوط). در مورد دگرسپاری افقی، عملیات دگرسپاری MMCP نیاز به استفاده از چکانه مناسب لایه پیوند مثل رویداد Link-Down یا Link-Up دارد که در دگرسپاری مستقل رسانه(MIH)[1] IEEE802.21 در نظر گرفته‌شده‌اند. به کمک چنین چکانه‌ای در لایه پیوند، MN می‌تواند جابه‌جایی خود را به شبکه یا پیوند جدیدی، تشخیص دهد و می‌تواند عملیات پشتیبانی دگرسپاری را با فرستادن پیام HIR به LMC قدیمی، آغاز کند.

در دگرسپاری MMCP، عملکرد دگرسپاری از قبیل تأخیر دگرسپاری و از دست رفتن بسته در طول دگرسپاری به چندین عامل بستگی دارد که شامل بازه زمانی همپوشانی در ناحیه دگرسپاری و فناوری لایه پیوند است. برای مثال وقتی بازه زمانی همپوشانی در ناحیه دگرسپاری به اندازه کافی برای تکمیل عملیات دگرسپاری، بزرگ است، MN می‌تواند از خدمات یکپارچه در طول دگرسپاری، بهره ببرد. در غیر

1 - Media independent handover

این صورت، ممکن است MN ارزش معینی از فقدان بسته را در طول دگرسپاری تجربه کند. در مورد دگرسپاری افقی، اگر لایه پیوند اصلی، دگرسپاری نرم را پشتیبانی کند، عملکرد دگرسپاری برای MN می‌تواند بیشتر تقویت شود. مسائل بیشتر در مورد عملیات دگرسپاری، خارج از دامنه MMCP است.

۸ بسته‌ها

۸-۱ قالب بسته‌ها و سرایند مشترک

یک بسته MMCP از سرایند مشترک ۸ بیت و پارامترهای طول متغیر تشکیل‌شده است که در شکل ۸ نشان داده‌شده است و بر اساس نوع بسته، عدد صفر یا پارامترهای بیشتری می‌توانند به سرایند، اضافه شوند.

پارامترها (طول متغیر)	سرایند مشترک (۸ بیت)

شکل ۸- ساختار بسته MMCP

سرایند مشترک هشت بیت شامل اطلاعاتی است که معمولاً به بسته‌های MMCP اشاره می‌شوند و شامل

شکل ۹- سرایند مشترک

نوع بسته، طول کل و شناسانه‌ی نشست است که در شکل ۹ نشان داده‌شده است.

جزئیات سرایند مشترک شامل اطلاعات زیر است:

الف- نوع بسته (۸ بیت)

نوع بسته و ارزش کدبندی شده را که در جدول ۱ خلاصه‌شده است نشان می‌دهد.

ب- رزرو شده (۷ بیت)

برای استفاده در آینده، رزرو می‌شود.

پ- F (یک بیت)

بیت پرچم برای نشان دادن این استفاده می‌شود که آیا درخواست، قبول‌شده است یا نه. این پرچم می‌تواند با بسته‌های زیر تنظیم شود: SJC (تائید پیوستن به نشست)، LJC (تائید پیوستن محلی)، ULC (تائید ترک کاربر)، HIC (تائید آغاز دگرسپاری) و HTA (تائید انتقال دگرسپاری). F=1 نشان می‌دهد که درخواست متناظر، قبول‌شده است؛ در غیر این صورت، F صفر است.

ت- طول پایه‌بار[1] (۱۶ بیت)

طول کلی این بسته را که شامل سرایند مشترک است نشان می‌دهد.

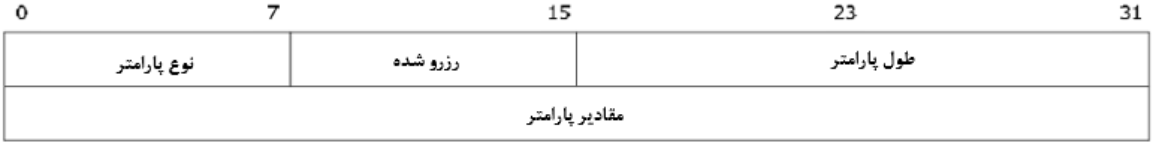
ث- شناسانه نشست (۳۲ بیت)

1 - Payload

برای شناسایی نشست MMCP در عملیات واپایش MMCP استفاده می‌شود. این مقدار قبل از اینکه نشست MMCP شروع شود، از پیش تعیین می‌شود. MN مربوط، به این اطلاعات به همراه اطلاعات نشانی IP و تعداد درگاه SM، از طریق سازوکارهای مختلفی مانند «اعلام وب» دست می‌یابد.

۸-۲ قالب پارامتر

بسته‌های MMCP می‌توانند شامل انواع پارامترهایی باشند که از سرایند مشترک پیروی می‌کنند. هر پارامتر در قالب TLV (نوع- طول- ارزش) با یک بایت نوع پارامتر، یک بایت طول پارامتر و طول متغیر مقادیر پارامتر است که در شکل ۱۰ نشان داده شده است.



شکل ۱۰- قالب پارامتر TLV

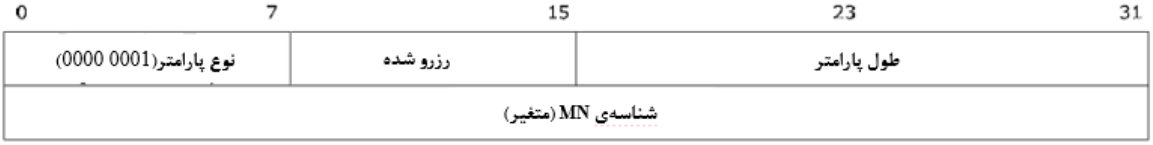
جدول ۲، پارامترهای مورداستفاده در MMCPرا به همراه طول و مقادیر نوع متناظر، خلاصه می‌کند.

جدول ۲- پارامترهای MMCP

نام پارامتر	مقدار نوع	طول
شناسانه MN	0000 0001	متغیر
شناسانه POA	0000 0010	متغیر
نشانی چندپخشی	0000 0011	متغیر
نشانی LMC	0000 0100	متغیر
وضعیت کانال داده	0000 0101	۱۲ بایت
عضویت	0000 0110	۸ بایت

۸-۲-۱ شناسانه MN

پارامتر شناسانه‌ی MN برای مشخص کردن MN مربوط در MMCP استفاده می‌شود. شناسانه‌ی MN معمولاً توسط ارائه‌دهندگان خدمات به کاربر ارائه می‌شود. طول شناسانه‌ی MN به نوع خدمات بستگی دارد و در شکل ۱۱ نشان داده‌شده است.



شکل ۱۱- پارامتر شناسانه MN

الف- طول پارامتر (۱۶ بیت)

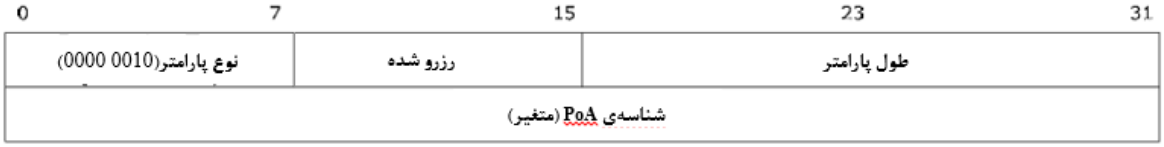
طول پارامتر را به بیت بازنمایی می‌کند.

ب- شناسانه MN (متغیر)

شناسانه MN را مشخص می‌کند، طول آن متغیر است.

۸-۲-۲ شناسانه PoA

پارامتر شناسانه PoA برای مشخص کردن PoA مربوط استفاده می‌شود که ممکن است شناسانه یا نشانی MAC باشد.



شکل ۱۲- پارامتر شناسانه PoA

الف- طول پارامتر (۱۶ بیت)

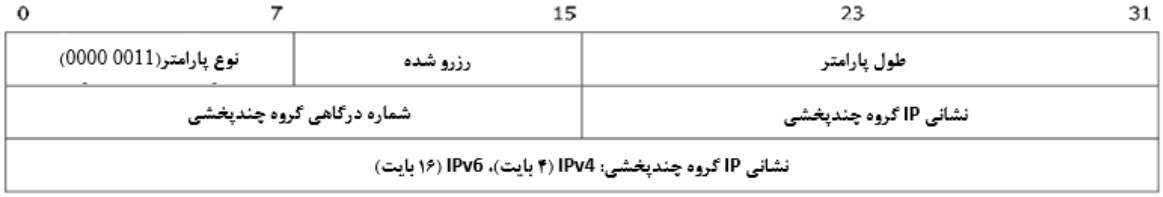
طول پارامتر را به بایت بازنمایی می‌کند که شامل مقادیر پارامترهایی است که در شکل نشان داده‌شده است.

ب- شناسانه‌ی PoA (متغیر)

شناسانه PoA را مشخص می‌کند و طول آن متغیر است.

۸-۲-۳ نشانی چندبخشی

پارامتر نشانی چندپخشی برای مشخص کردن نشانی چندبخشی IP و تعداد درگاه برای کانال داده‌های مربوطه استفاده می‌شود.



شکل ۱۳- پارامتر نشانی چندپخشی

الف- طول پارامتر (۱۶ بیت)

طول پارامتر را به بایت بازنمایی می‌کند که شامل مقادیر پارامترهایی است که در شکل نشان داده‌شده است.

ب- شماره درگاهی گروه چندپخشی (۱۶ بیت)

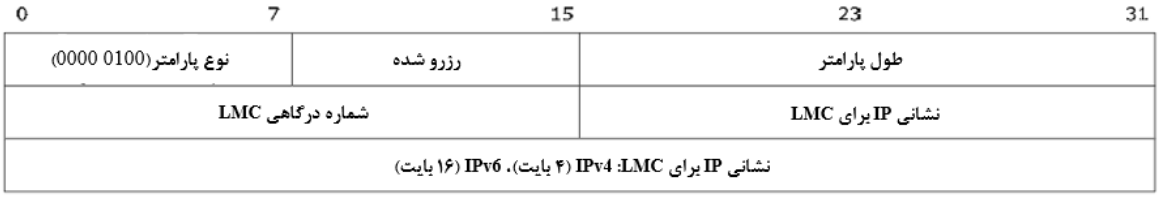
شماره درگاهی کانال داده چندپخشی مربوط را مشخص می‌کند.

پ- نشانی IP گروه چندپخشی (۳۲ یا ۱۲۸ بیت)

نشانی چندپخشی IP را مشخص می‌کند. طول آن به نسخه‌ی IP بستگی دارد.

۸-۲-۴ نشانی LMC

پارامتر نشانی LMC، برای مشخص کردن اطلاعات تماس LMC موردنظر استفاده می‌شود: نشانیIP و شماره درگاهی



شکل ۱۴- پارامتر نشانی LMC

الف- طول پارامتر (۱۶ بیت)

طول پارامتر را به بایت بازنمایی می‌کند که شامل مقادیر پارامترهایی است که در شکل نشان داده‌شده است.

ب- شماره درگاهی LMC (۱۶ بیت)

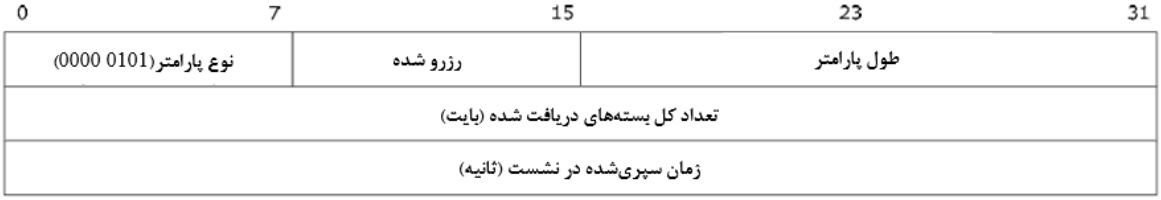
شماره درگاهی LMC مربوط را مشخص می‌کند.

پ- نشانی IP برای LMC (۳۲ یا ۱۲۸ بیت)

نشانی IP برای LMC را مشخص می‌کند. طول آن به نسخه IP بستگی دارد.

۸-۲-۵ وضعیت کانال داده

این پارامتر ۱۲ بیتی برای مشخص کردن آمار کانال داده چندبخشی از قبیل تعداد کل بسته‌های داده و زمان سپری‌شده در نشست برای MN استفاده می‌شود. این پارامتر باید در پیام MMCP به همراه پارامتر شناسانه‌ی MN متناظر در برگرفته شود.



شکل ۱۵- پارامتر وضعیت کانال داده

الف- طول پارامتر (۱۶ بیت)

طول این پارامتر را به بایت نشان می‌دهد که ارزش ثابت ۱۲ دارد.

ب- تعداد کل بسته‌های دریافت شده (۳۲ بیت)

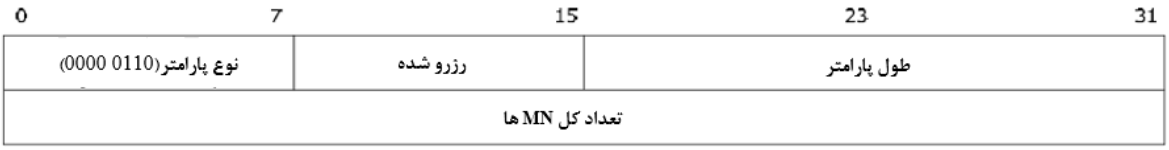
تعداد کل بسته‌های داده را به بایت نشان می‌دهد که تاکنون از کانال داده چندبخشی دریافت شده‌اند.

پ- زمان سپری‌شده در نشست (۳۲ بیت)

زمان سپری‌شده (به ثانیه) را در مدت زمانی که MN در نشست شرکت کرده است نشان می‌دهد.

۸-۲-۶ عضویت

این پارامتر ۸ بیتی، فقط در پیام ASR که LMC به‌عنوان گزارش وضعیت انبوهش، به SM می‌فرستد در برگرفته می‌شود. این پارامتر برای مشخص کردن تعداد کل MN های ضمیمه به LMC به کار می‌رود. پیام ASR متناظر نیز شامل اطلاعات وضعیت (شناسانه ID و پارامترهای وضعیت کانال داده) همه MNهای پایین‌دست متصل به LMC است.



شکل ۱۶- پارامتر عضویت

الف- طول پارامتر (۱۶ بیت)

طول این پارامتر را به بایت نشان می‌دهد که ارزش ثابت ۸ را دارد.

ب- تعداد کل MN ها (۳۲ بیت)

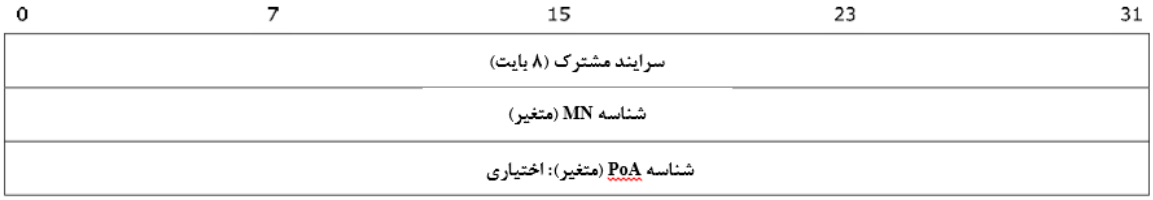
تعداد کل MN های متصل به LMC را مشخص می‌کند.

۸-۳ بسته‌ها برای پیوستن به نشست

این بند، جزییات ساختار بسته‌های MMCP را که برای پیوستن محلی و پیوستن به نشست، استفاده می‌شوند مشخص می‌کند.

۸-۳-۱ درخواست پیوستن به نشست (SJR)

بسته SJR به‌صورت زیر ایجاد می‌شود.



شکل ۱۷- درخواست پیوستن به نشست

یک بسته SJR از سرایند مشترک، پارامتر شناسانه‌ی MN و پارامترهای شناسانه‌ی PoA (اختیاری) برای MN مربوط تشکیل‌شده است. هنگام فرستادن این پیام، MN باید مقادیر شناسانه‌ی PoA و شناسانه-ی MN را از اطلاعاتی که به‌طور محلی پیکربندی شده‌اند تعیین کند. شناسانه‌یPoA مجاز است توسط SM برای تعیین بهترین LMC برای MN به کار رود.

۸-۳-۲ تائید پیوستن به نشست (SJC)

بسته SJC به‌صورت زیر تشکیل می‌شود:

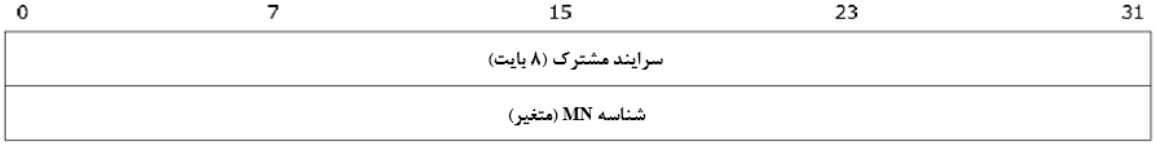
شکل ۱۸- تائید پیوستن به نشست

در پاسخ به پیام SJR، SM بسته SJC را که شامل سرایند، پارامتر نشانی چندبخشی و پارامترهای نشانی LMC (اختیاری) برای MN مربوط است به MN می‌فرستد. در سرایند مشترک، بسته SJC باید نشان دهد که درخواست پیوستن با استفاده از بیت پرچم F، پذیرفته‌شده است یا خیر.

پارامتر نشانی LMC در بسته SJC فقط زمانی در برگرفته می‌شود که LMC نیاز دارد تا به MN اختصاص داده شود. انتخاب بهترین LMC برای MN مجاز است بر اساس شناسانه‌یPoA در برگرفته شده در پیام SJR از MN باشد. قاعده انتخاب جزییات LMC مسئله پیاده‌سازی است. در دریافت پیام SJC با پارامتر نشانی LMC، MN باید پیوستن محلی به LMC تعیین‌شده را انجام دهد.

۸-۳-۳ درخواست پیوستن محلی (LJR)

بسته LJR به‌صورت زیر تشکیل می‌شود:

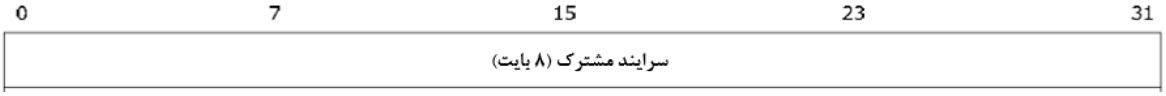


شکل ۱۹- درخواست پیوستن محلی

پس از پیوستن به نشست، MN می‌تواند پیوستن محلی به LMC تعیین‌شده را با فرستادن یک پیام LJR انجام دهد. پیام LJR، شامل پارامتر شناسانه‌ی MN بعد از سرایند مشترک است.

۸-۳-۴ تائید پیوستن محلی (LJC)

بسته LJC فقط از سرایند مشترک تشکیل شده است.



شکل ۲۰- تائید پیوستن محلی

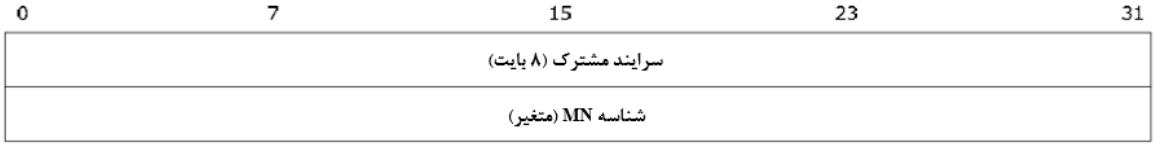
LMC در پاسخ به پیام LJR، یک بسته LJC به MN می‌فرستد. در سرایند مشترک، بسته LJC باید نشان دهد که درخواست پیوستن محلی با استفاده از بیت پرچم F پذیرفته‌شده است یا خیر.

۸-۴ بسته‌ها برای ترک کاربر

این بند، جزییات ساختار بسته‌های MMCP مورداستفاده برای ترک کاربر را مشخص می‌کند.

۸-۴-۱ درخواست ترک کاربر (ULR)

بسته ULR به‌صورت زیر تشکیل می‌شود.

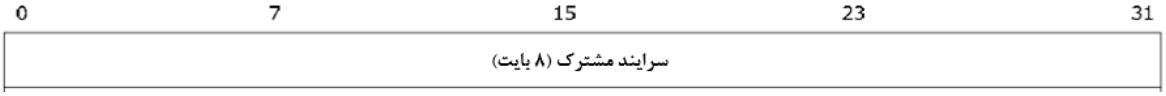


شکل ۲۱- درخواست ترک کاربر

در طول نشست، MN مجاز است با فرستادن پیام ULR به SM یا LMC، نشست را ترک کند. بسته ULR، اختیاری است یعنی SM یا LMC ترک کاربر را از طریق عملیات پایش وضعیت، وارسی خواهد کرد.

۸-۴-۲ تائید ترک کاربر (ULC)

بسته ULC فقط از سرایند مشترک تشکیل شده است.



شکل ۲۲- تائید ترک کاربر

LMC یا SM مجاز است با بسته ULC به MN پاسخ دهد. در سرایند مشترک، بسته ULC مجاز است نشان دهد که درخواست ترک کاربر با استفاده از بیت پرچم F، پذیرفته‌شده است یا خیر. بسته ULC، اختیاری است یعنی ممکن است MN به نشست پایان دهد و منتظر پیام پاسخ ULC نماند.

۸-۵ بسته‌هایی برای پایش وضعیت

این بند، جزییات ساختار بسته‌های MMCP مورداستفاده را برای پایش وضعیت، مشخص می‌کند.

۸-۵-۱ گزارش وضعیت کاربر (USR)

بسته USR به‌صورت زیر تشکیل می‌شود.

شکل ۲۳- گزارش وضعیت کاربر

هر MN یک پیام USR دوره‌ای به SM یا LMC می‌فرستد. پیام USR شامل پارامتر شناسانه‌ی MN و پارامتر وضعیت کانال داده است. اگر MN نتواند به هیچ آماری در کانال داده چندپخشی دست یابد، USR مجاز است پارامتر وضعیت کانال داده را در برنگیرد.

۸-۵-۲ گزارش وضعیت انبوهش (ASR)

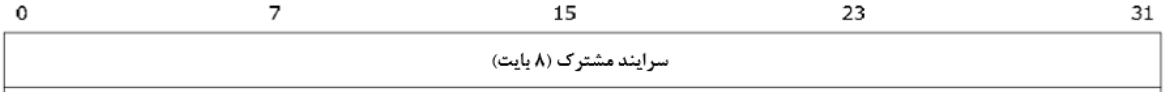
هر LMC یک بسته ASR دوره‌ای به SM می‌فرستد. هر بسته ASR شامل تمامی اطلاعات وضعیت انبوهشی (پارامتر شناسانه MN و پارامترهای وضعیت کانال داده) برای MN های پایین‌دست مربوط به همراه پارامترهای وضعیت است که در شکل ۲۴ نشان داده‌شده است.

شکل ۲۴-گزارش وضعیت انبوهش

همان‌طور که در شکل نشان داده‌شده است، بسته ASR شامل پارامترهای انبوهشی شناسانه MN و وضعیت کانال داده برای همه MN های متصل به LMC است. در بسته ASR، پارامتر عضویت، اجباری است درحالی‌که پارامترهای دیگر، اختیاری هستند. در موردی که MN های زیادی به LMC ضمیمه هستند، ASR نمی‌تواند شامل همه پارامترهای وضعیت برای همه MN ها باشد. در این مورد، LMC، یک یا چند بسته ASR را در یک ردیف به SM ارسال می‌کند.

۸-۵-۳ کاوند وضعیت کاربر (USP)

بسته USP فقط شامل سرایند مشترک است.



شکل ۲۵-کاوند وضعیت کاربر

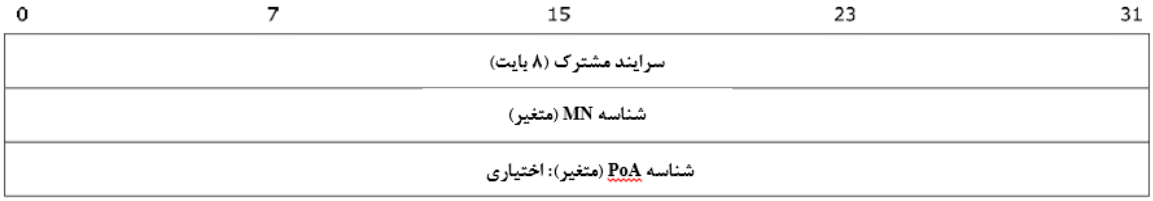
SM یا LMC مجاز است یک بسته USP را به MN یا LMC پایین‌دستی ارسال کند که هیچ بسته USR یا ASR را در بازه زمانی از پیش پیکربندی‌شده، نفرستاده باشد. MN یا LMC متناظر، باید با پیام USR یا ASR به گره والد خود پاسخ دهد.

۸-۶ بسته‌ها برای پشتیبانی دگرسپاری

این بند، جزییات ساختار بسته‌های MMCP مورداستفاده برای پشتیبانی دگرسپاری را مشخص می‌کند.

۸-۶-۱ درخواست آغاز دگرسپاری

بسته HIR به‌صورت زیر تشکیل می‌شود.



شکل ۲۶-درخواست آغاز دگرسپاری

بسته HIR باید شامل شناسانه MN و پارامتر شناسانه PoA باشد. شناسانه PoA، شناسانه‌ی PoA جدید مشاهده‌شده را به‌وسیله MN نشان می‌دهد. قالب شناسانه PoA به فناوری دسترسی اصلی بستگی دارد. بر اساس این شناسانه‌ی PoA جدید، LMC قدیمی باید قادر به تشخیص LMC جدید متناظر باشد. سپس LMC قدیمی عملیات بعدی را برای پشتیبانی دگرسپاری با LMC جدید انجام می‌دهد.

۸-۶-۲ انتقال متن دگرسپاری (HCT)

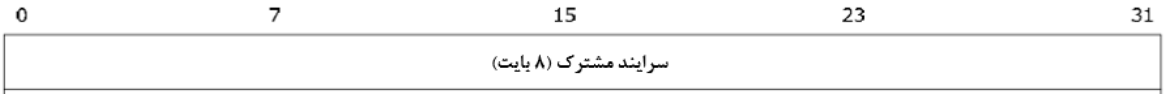
بسته HCT به‌صورت زیر تشکیل می‌شود:

شکل ۲۷-انتقال محتوای دگرسپاری

در دریافت بسته HIR، LMC قدیمی یک پیام HCT به LMC جدید می‌فرستد. بسته HCT باید شامل شناسانه MN و پارامترهای نشانی چندپخشی باشد. در دریافت این پیام HCT، LMC جدید، عملیات پیوستن IGMP/MLD را بر اساس مقادیری که در پارامتر نشانی چندپخشی گنجانده شده‌اند انجام می‌دهد.

۸-۶-۳ تائید انتقال دگرسپاری (HTA)

بسته HTA فقط شامل سرایند مشترک است:

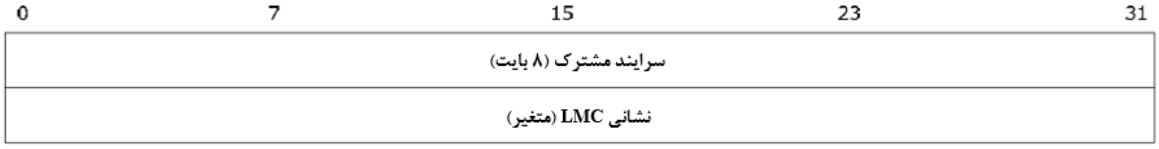


شکل ۲۸- تائید انتقال دگرسپاری

پس از عملیات IGMP/MLD، LMC جدید با یک بسته HTA به LMC قدیمی پاسخ می‌دهد. بسته HTA باید نشان دهد انتقال متن دگرسپاری به‌طور موفقیت‌آمیزی با استفاده از پرچم F سرایند مشترک، انجام می‌شود.

۸-۶-۴ تائید آغاز دگرسپاری (HIC)

بسته HIC به‌صورت زیر تشکیل می‌شود.



شکل ۲۹- تائید آغاز دگرسپاری

در پاسخ به پیام HIR، LMC قدیمی باید یک بسته HIC به MN ارسال کند. بسته HIC شامل پارامتر نشانی LMC برای LMC جدیدی است که MN به آن ضمیمه می‌شود. بسته HIC باید نشان دهد که درخواست دگرسپاری با موفقیت با استفاده از پرچم F سرایند مشترک انجام می‌شود.

پیوست الف

زمان‌سنج‌ها

(این پیوست، قسمت جدایی‌ناپذیری از این استاندارد ملی را تشکیل نمی‌دهد)

این پیوست، زمان‌سنج‌های مورداستفاده در MMCP را خلاصه می‌کند.

الف- زمان انتظار پیوستن (JWT)

زمان‌سنج JWT توسط MN برای پیوستن به نشست استفاده می‌شود. در پیوستن به نشست، MN یک پیام SJR به SM ارسال می‌کند و منتظر پیام پاسخ SJC از SM در مدت‌زمان JWT می‌ماند. هنگامی‌که MN نمی‌تواند پیام SJC را قبل از پایان زمان‌سنج JWT از SM دریافت کند، درمی‌یابد که درخواست پیوستن، شکست‌خورده است. زمان‌سنج JWT نیز می‌تواند توسط MN برای پیوستن محلی به LMC استفاده شود. ارزش مشخص زمان‌سنج JWT بستگی به پیاده‌سازی دارد.

ب- زمان گزارش وضعیت (SRT)

درحالی‌که نشست، فعال است هر MN باید در هر زمان گزارش وضعیت (SRT)، یک پیام USR به LMC بالادست یا SM ارسال کند. ارزش پارامتر SRT، به‌طور محلی پیکربندی می‌شود. هر LMC نیز در هر زمانSRT یک پیام ASR به SM می‌فرستد. ارزش مشخص زمان‌سنج SRT بستگی به پیاده‌سازی دارد.

پ- زمان کاوند وضعیت (SPT)

اگر یک LMC، برای زمان کاوند وضعیت (SPT) از پیش پیکربندی‌شده پیام USR از MN دریافت نکرده باشد، باید یک پیام USP به MN مربوط ارسال کند. ارزش SPT مجاز است سه برابر SRT تنظیم شود. MN باید به LMC بالادست خود با پیام USR پاسخ دهد به‌محض اینکه پیام USP را دریافت می‌کند، به روشی مشابه، SM برای پایش وضعیت، یک پیام USP به LMC های پایین‌دست ارسال می‌کند.

ت- زمان آغاز دگرسپاری (HIT)

برای انتقال مطمئن پیام HIR برای پشتیبانی دگرسپاری زمان‌سنج، زمان آغاز دگرسپاری (HIT) توسط MN استفاده می‌شود. پس از فرستادن پیام HIR به LMC قدیمی، MN منتظر پیام پاسخ HIC در زمان HIT می‌ماند. اگر قبل از زمان انقضای زمان‌سنج HIT پیام پاسخ HIC وجود نداشته باشد، MN پیام HIR را دوباره به LMC قدیمی ارسال می‌کند. ارزش مشخص زمان‌سنج HIT بستگی به پیاده‌سازی دارد.

ث- زمان انتقال متن (CTT)

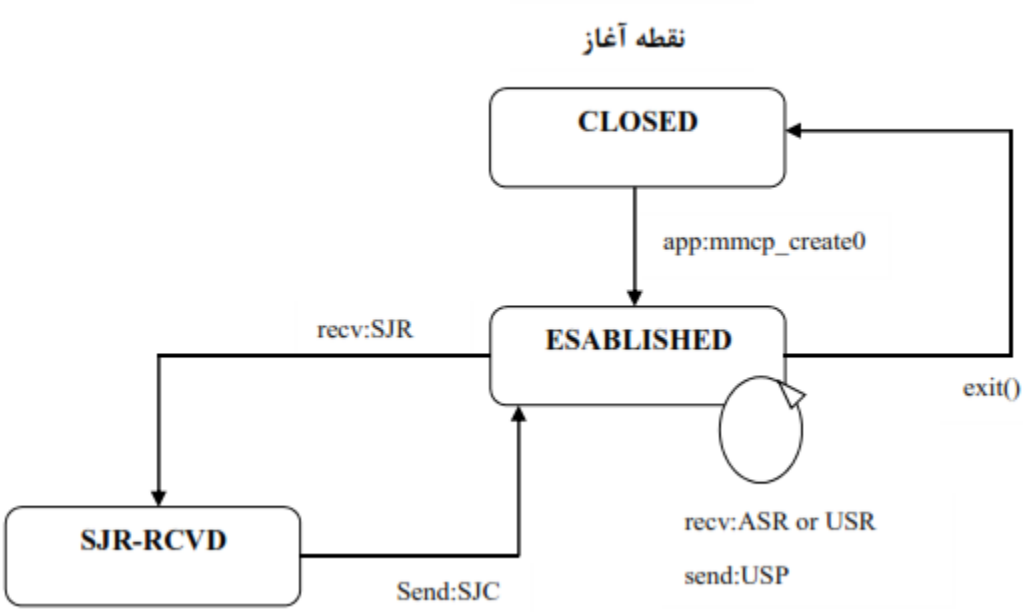
زمان‌سنج زمان انتقال متن (CTT) برای انتقال مطمئن پیام‌های HCT توسط LMC قدیمی استفاده می‌شود. پس از فرستادن پیام HCT به LMC جدید، برای زمان CTT، LMC قدیمی برای پیام پاسخ HTA از LMC جدید منتظر می‌ماند، ارزش مشخص زمان‌سنج CTT بستگی به پیاده‌سازی دارد.

پیوست ب

نمودار گذار حالت

(این پیوست، قسمت جدایی‌ناپذیری از این استاندارد ملی را تشکیل نمی‌دهد)

این پیوست، نمودار گذار حالت MMCP برای اطلاعات را شرح می‌دهد.
شکل ب-۱، نمودار گذار حالت را برای SM نشان می‌دهد.



شکل ب- ۱- گذار حالت در SM

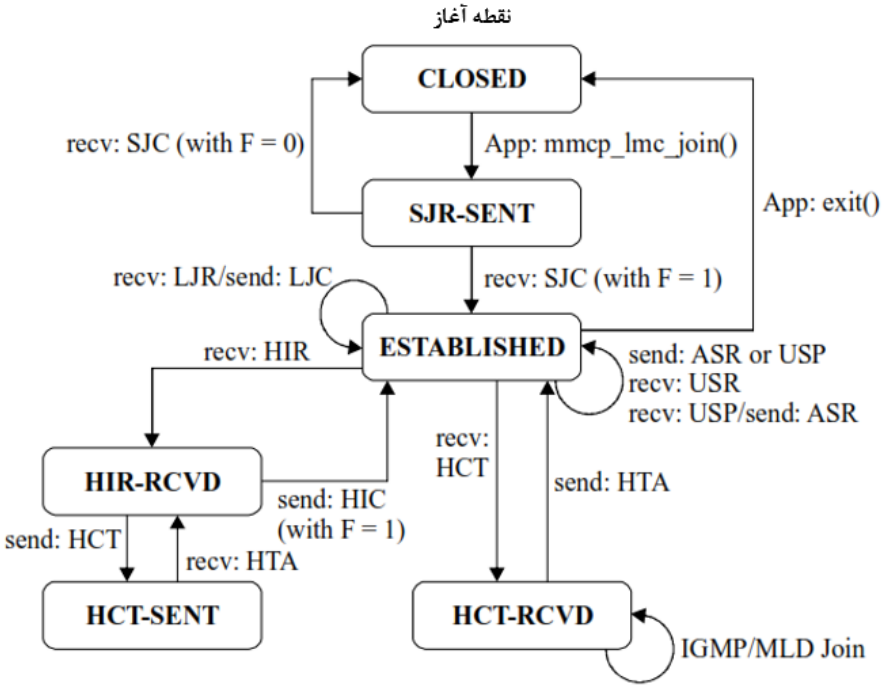
در سمت SM، یک نشست واپایش MMCP برقرار می‌شود. هنگامی‌که برنامه‌کاربردی تابع آغازین مناسب را فرامی‌خواند. (به‌طور مثال (mmcp-create(). در حالت ESTABLISHED، هنگامی‌که SM یک پیام SJR از MN دریافت می‌کند به حالت SJR-RCVD می‌رود. پس از پاسخ دادن به MN با پیام SJC، SM دوباره در حالت ESTABLISHED خواهد بود. در طول حالت ESTABLISHED، SM یک یا چند پیام USR یا ASR ازLMC یا MN دریافت خواهد کرد. پس‌ازاینکه این درخواست خاتمه یافت، SM به حالت CLOSED خواهد رفت.

شکل ب-۲، نمودار گذار حالت را برای LMC نشان می‌دهد. LMC با فراخوانی چون mmcp_lmc_join() فعال می‌شود. در فرآیند آغازین، LMC باید با فرستادن پیام SJR به SM بپیوندد. اگر LMC، پیام پاسخ SJC را با نشان موفقیت از SM دریافت کند در حالت ESTABLISHED، می‌رود. در حالت ESTABLISHED، LMC به هر پیام LJR با پیام LJC پاسخ می‌دهد. در پایش وضعیت، LMC ممکن است پیام‌های دوره‌ای USR را از MN های پایین‌دست دریافت کند یا پیام‌های

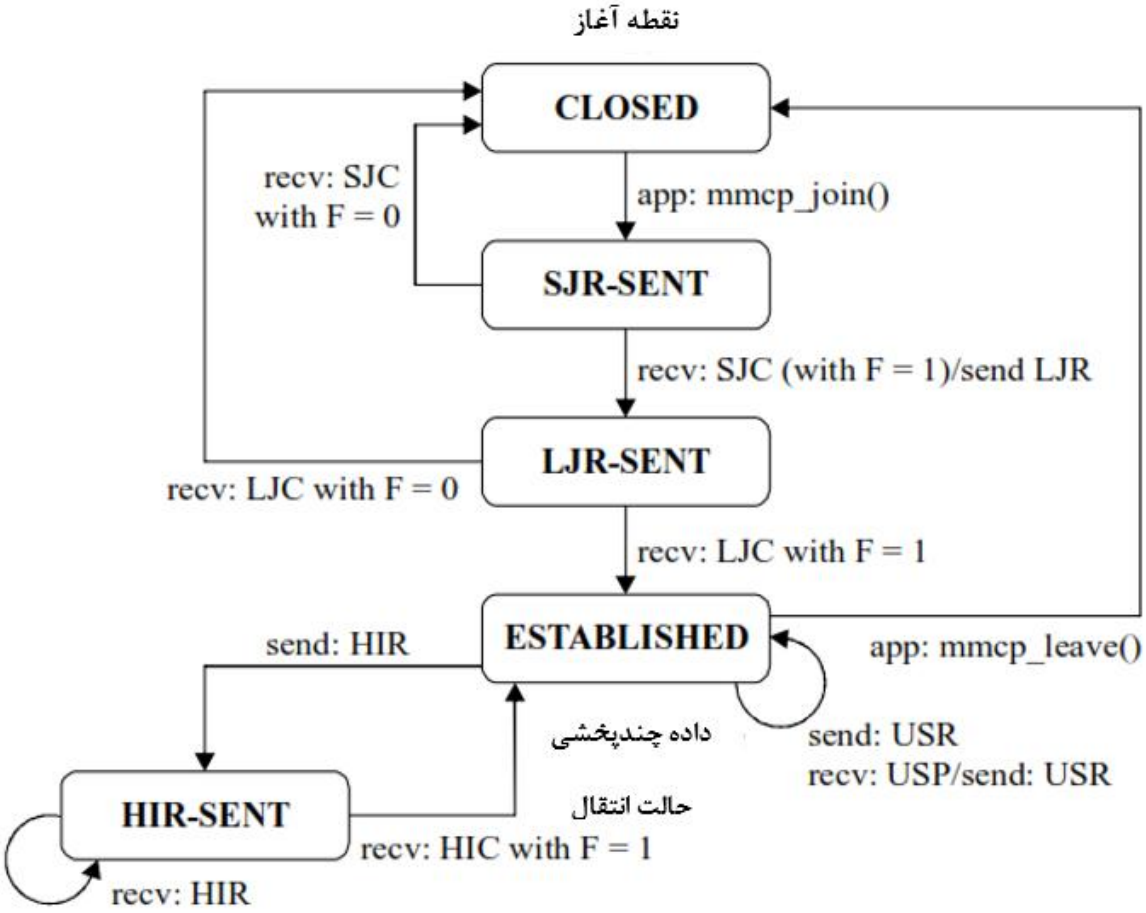
دوره‌ای ASR به SM ارسال کند. برای MN فاقد پاسخ، LMC پیام USR ارسال می‌کند. LMC نیز با یک پیام ASR به پیام USP از SM پاسخ می‌دهد.

برای پشتیبانی دگرسپاری، هنگامی‌که LMC پیام HIR از MN دریافت می‌کند به حالت HIR-RCVD می‌رود و پیام HCT به LMC مربوط دیگر ارسال می‌کند. در حالت HCT-SENT، اگر LMC از LMC دیگری، پیام HTA دریافت کند، پیام پاسخ HIC را به MN مربوط ارسال می‌کند. هنگامی‌که LMC پیام HCT را از LMC دیگری دریافت می‌کند، پس از پیوستن به IGMP/MLD، با پیام HTA پاسخ می‌دهد.

شکل ب-۳، نمودار گذار حالت MN را نشان می‌دهد. MN نشست MMCP را با فراخوانی برنامه‌کاربردی مانند mmcp_join() آغاز می‌کند. پس از پیوستن محلی و پیوستن به نشست، MN به حالت ESTABLISHED می‌رود. در حالت ESTABLISHED، MN پیام‌های دوره‌ای USR را به SM یا LMC بالادست ارسال می‌کند. MN با پیام USR به USP پاسخ می‌دهد. برای پشتیبانی دگرسپاری، MN یک پیام HIR به LMC قدیمی ارسال می‌کند و به حالت HIR-SENT می‌رود. در دریافت پیام پاسخگویی HIC، MN به حالت ESTABLISHED برمی‌گردد.



شکل ب- ۲- گذار حالت در LMC



شکل ب- ۳- گذار حالت در MN

کتاب‌نامه

توصیه‌های ITU-T و مستندات زیر می‌توانند به عنوان مراجعی کـه اطلاعـات مفیـدی بـرای درک ایـن استاندارد فراهم می‌کنند، استفاده شوند.

- Recommendation ITU-T X.601 (2000), *Multi-peer communications framework.*
- Recommendation ITU-T X.602 (2004) | ISO/IEC 16513:2005, Information technology – Group management protocol.
- Recommendation ITU-T X.603 (2004) | ISO/IEC 16512-1:2005, Information technology – Relayed multicast protocol: Framework.
- Recommendation ITU-T X.603.1 (2007) | ISO/IEC 16512-2:2008, Information technology – Relayed multicast protocol: Specification for simplex group applications.
- Recommendation ITU-T X.605 (1998) | ISO/IEC 13252:1999, Information technology – Enhanced Communications Transport Service definition.
- Recommendation ITU-T X.606 (2001) | ISO/IEC 14476-1:2002, Information technology – Enhanced Communications Transport Protocol: Specification of simplex multicast transport.
- Recommendation ITU-T X.606.1 (2003) | ISO/IEC 14476-2:2003, Information technology – Enhanced Communications Transport Protocol: Specification of QoS management for simplex multicast transport.
- IETF RFC 3170 (2001), IP Multicast Applications: Challenges and Solutions.
- IETF RFC 3171 (2001), IANA Guidelines for IPv4 Multicast Address Assignments.
- IETF RFC 3228 (2002), IANA Considerations for IPv4 Internet Group Management Protocol (IGMP).
- IETF RFC 3376 (2002), Internet Group Management Protocol: Version 3.
- IETF RFC 3569 (2003), An overview of Source-Specific Multicast (SSM).
- IETF RFC 3810 (2004), Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IPv6.
- IETF RFC 3973 (2005), Protocol Independent Multicast – Dense Mode (PIM-DM): Protocol Specification (Revised).
- IETF RFC 4601 (2006), Protocol Independent Multicast – Sparse Mode (PIM-SM): Protocol Specification (Revised).
- IETF RFC 4604 (2006), Using Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) and Multicast Listener Discovery Protocol Version 2 (MLDv2) for Source-Specific Multicast.
- IETF RFC 4605 (2006), Internet Group Management Protocol (IGMP) / Multicast Listener Discovery (MLD)-Based Multicast Forwarding ("IGMP/MLD Proxying").