



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۲۱۹-۳

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO
19219-3
1st.Edition
2016

فناوری اطلاعات –
واپایش (کنترل) و مدیریت افزاره –
قسمت ۳: ویژگی پروتکل تحویل پیام
قابل اطمینان

**Information Technology — Device
control and management — Part 3:
Specification of Reliable Message
Delivery Protocol**

ICS: 35.100.70

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و 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 کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات 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. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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.

سازمان ملی استاندارد 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 زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، 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 (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«فناوری اطلاعات – واپایش (کنترل) و مدیریت افزاره – قسمت ۳: ویژگی پروتکل تحویل پیام

قابل اطمینان»

رئیس:

سمت و/یا نمایندگی

کارشناس سازمان فناوری اطلاعات ایران

معروف، سینا

(لیسانس، مهندسی کامپیوتر، سخت افزار)

دبیر:

عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس و مسئول مرکز آپا

یزدیان ورجانی، علی

دانشگاه تربیت مدرس

(دکتری، برق)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدیر عامل شرکت مهندسی پویا دانش و کیفیت آوا

اسدی پویا، سمیرا

(فوق لیسانس مهندسی فناوری اطلاعات)

مشاور مرکز آپا دانشگاه تربیت مدرس

باقری، سحر

(لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس استاندارد اداره کل استاندارد استان هرمزگان

ترابی، مهرنوش

(فوق لیسانس مهندسی فناوری اطلاعات – تجارت

الکترونیک)

عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس

شیخ الاسلامی، محمد کاظم

(دکتری، برق)

کارشناس مسئول پرداخت الکترونیک شرکت فناوری اطلاعات و

صالحی، فاطمه

ارتباطات پاسارگاد (فناپ)

(لیسانس مهندسی کامپیوتر، نرم افزار)

کارشناس حقیقی استاندارد سازمان ملی استاندارد ایران

فرهاد شیخ احمد، لیلا

(فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر، نرم افزار)

مشاور مرکز آپا دانشگاه تربیت مدرس

قسمتی، سیمین

(فوق لیسانس مهندسی فناوری اطلاعات، گرایش تکنولوژی

ارتباطات)

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

قندهاری، آزاده

(فوق لیسانس کامپیوتر، نرم افزار)

کارشناس شرکت گسترش سرمایه گذاری ایران خودرو

کماسی، مهدی

(لیسانس مهندسی کامپیوتر، نرم افزار)

عضو هیات علمی و معاون پژوهشی دانشکده برق و کامپیوتر

محمدیان، مصطفی

دانشگاه تربیت مدرس

(دکتری، برق)

معاون طرح و توسعه بیمه سرمد

رییس اداره فناوری اطلاعات شرکت نفت پاسارگاد

مهدوی، مهدی

(فوق لیسانس مهندسی فناوری اطلاعات)

وحدت جعفری، محسن

(فوق لیسانس کامپیوتر، هوش مصنوعی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
Error! Bookmark not defined.	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ اصطلاحات و تعاریف
۲	۳ نمادها و اصطلاحات کوتاه‌نوشت‌شده
۲	۴ مرور کلی
۴	۵ عملیات پروتکل
۴	۱-۵ اعلان گره
۴	۲-۵ کشف گره
۵	۳-۵ ارسال پیام
Error! Bookmark not defined.	۴-۵ ارسال رویداد
۶	۵-۵ اعلان شی
۶	۶ پیام
۶	۱-۶ ساختار پیام RMDP
۹	۲-۶ پیام با توجه به عملیات
۹	۳-۶ انواع خطای RMDP
۱۰	۴-۶ پیام پایه‌بار

پیش‌گفتار

استاندارد «فناوری اطلاعات – واپایش (کنترل) و مدیریت افزاره – قسمت ۳: ویژگی پروتکل تحویل پیام قابل اطمینان» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مرکز آپا (آگاهی‌رسانی، پشتیبانی و امداد) دانشگاه تربیت مدرس تهیه و تدوین شده است و در چهارصد و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فناوری اطلاعات مورخ ۹۴/۱۲/۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO/IEC 17811-3:2014, Information Technology — Device control and management —
Part3: Specification of Reliable Message Delivery Protocol

فناوری اطلاعات – واپایش (کنترل) و مدیریت افزاره – قسمت ۳: ویژگی پروتکل تحویل پیام قابل اطمینان

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی و پروتکل تحویل پیام قابل اطمینان (RMDP)^۱ است که پروتکل لایه کاربردی استفاده شده برای ارائه تحویل پیام یکنواخت و قابل اطمینان در میان افزارها، صرف نظر از پروتکل‌ها شبکه پایه^۲ یا واسطها است. امنیت شبکه خارج از دامنه کاربرد این استاندارد ملی است. با این حال، خدمات امنیتی ممکن است با توجه به برنامه‌های کاربردی RMDP لازم باشد. RMDP ممکن است از بسیاری از تهدیدات خاص شبکه متضرر شود. به منظور اقدام متقابل با این تهدیدات، برخی سازوکارهای امنیتی می‌تواند ایجاد شود.

مراجع الزامی

این استاندارد مراجع الزامی ندارد.

۲ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۲

واپایش و مدیریت افزاره^۳

DCM

عملیاتی با هدف واپایش و مدیریت افزاره‌های هوشمند مختلف است. به همین منظور، DCM از دو پروتکل تشکیل شده است: واپایش افزاره و پروتکل مدیریت (DCMP)^۴ و پروتکل تحویل پیام قابل اطمینان (RMDP)

[منبع: ISO/IEC 17811-1: 2014، بند ۳-۱]

۲-۲

پروتکل واپایش افزاره و مدیریت^۵

DCMP

برای انجام عملیات مختلف مدیریت استفاده می‌شود که به بازیابی، واپایش، تشخیص و اشکال‌زدایی اطلاعات رده‌بندی می‌شود.

[منبع: ISO/IEC 17811-1: 2014، بند ۳-۲]

1 - Reliable Message Delivery Protocol
2 - Underlying
3 - Device control and management
4 - Device Control and Management Protocol
5 - Device control and management protocol

پروتکل تحویل پیام قابل اطمینان

RMDP

برای ارائه تحویل پیام قابل اطمینان و یکنواخت در میان افزارها صرف نظر از پروتکل‌ها یا واسط‌های شبکه زیرساخت استفاده می‌شود.

[منبع: ISO/IEC 17811-1: 2014، بند ۳-۳]

۳ نمادها و اصطلاحات کوتاه‌نوشت

در این استاندارد، کوتاه‌نوشت‌های زیر به کار می‌رود:

DCMP	Device Control and Management Protocol	پروتکل واپایش و مدیریت افزاره
DCM	Device Management Architecture and Protocol	معماری و پروتکل مدیریت افزاره
RMDP	Reliable Message Delivery Protocol	پروتکل تحویل پیام قابل اطمینان
NTP	Network Time Protocol	پروتکل زمان شبکه
UUID	Universally Unique Identifier	شناسانه منحصر به فرد همگانی
UPnP	Universal Plug and Play	اتصال و اجرا همگانی

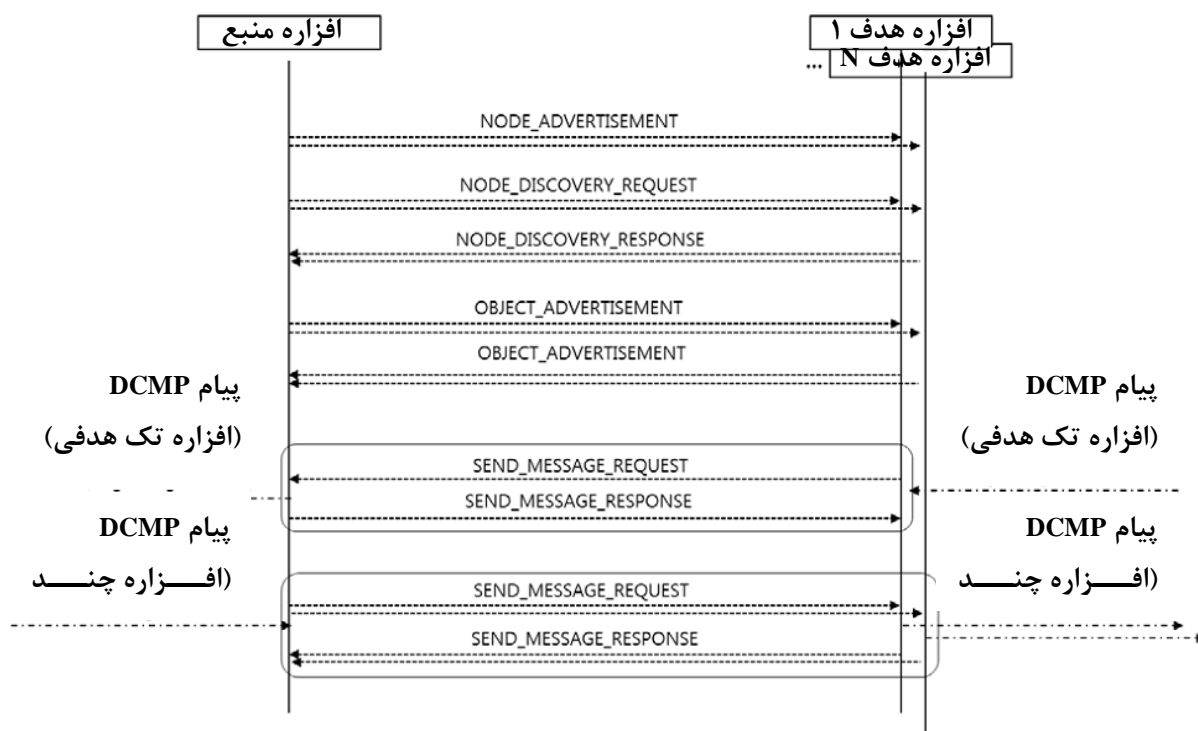
۴ مرور کلی

RMDP، پروتکلی برای تبادل پیام میان افزارها است. از آنجا که هر افزاره به شبکه مختلفی متصل است، انتقال داده و پروتکل‌های شبکه نیز متفاوت است. علاوه بر این، برخی افزاره‌ها به طور مستقیم با واسط‌های مختلف متصل می‌شود. بنابراین، RMDP پروتکل تبادل پیام یکنواخت و قابل اطمینان را در میان افزارها صرف نظر از پروتکل‌های شبکه یا واسط‌ها ارائه می‌کند. هر گره دارای یک جدول ترجمه نشانی است که نگاشت اطلاعات بین شناسانه افزاره DCM (ID شی) و شناسانه شبکه فیزیکی مانند نشانی IP در شبکه IP را نگهداری می‌کند. همچنین، انواع مختلف واسط‌های اتصال مانند HDMI و USB را پشتیبانی می‌کند. مثالی از جدول ترجمه نشانی در شکل ۱ نشان داده شده است.

درگاه S SPort	نشانی S SAddress	نوع SP SPType	درگاه M MPort	نشانی M MAddress	نوع MC MCType	نوع MP MPType	ID گره Node ID	ID شی Object ID
Fixed	21.4.31.5.2	UDP	Fixed	21.4.31.5.2	Uni	UDP	000h	0005
Fixed	192.168.0.8	UDP	Fixed	Fixed	Broad	UDP	000B	0002
Fixed	19.25.8.5	UDP	Fixed	19.25.8.5	Uni	UDP	000C	0003
Fixed	29.25.8.5	TCP	Fixed	29.25.8.5	Uni	TCP	000D	0004

شکل ۱ - مثال جدول ترجمه نشانی RMDP

MPTYPE نوع پروتکل برای پذیرش پیام چند هدفی است (یعنی UDP یا TCP)، MCTYPE نوع پخش برای دریافت پیام چند هدفی است (یعنی تک پخشی^۱، همه پخشی^۲ یا چندپخشی^۳)، MADDRESS نشانی شبکه برای دریافت پیام چند هدفی است، MPORT درگاه شبکه برای دریافت پیام چند هدفی است، SPTYPE نوع پروتکل برای دریافت پیام تک هدفی است (یعنی UDP یا TCP)، SADDRESS نشانی شبکه برای دریافت پیام تک هدفی است و SPORT درگاه شبکه برای دریافت پیام تک هدفی است. هنگامی که گره‌ای، ابتدا مقداردهی اولیه می‌شود، آن گره پیام NODE_ADVERTISEMENT را با استفاده از نشانی پخش می‌فرستد. اطلاعات گره، مانند نشانی IP، شماره درگاه و غیره در پیام NODE_ADVERTISEMENT در برگرفته می‌شود. پس از ارسال پیام NODE_ADVERTISEMENT، آن گره می‌تواند پیام NODE_DISCOVERY_REQUEST را با استفاده از نشانی همه پخشی ارسال کند و گره‌های مربوط باید پیام NODE_DISCOVERY_RESPONSE را بازگردانند. پس از ارسال پیام NODE_DISCOVERY_RESPONSE، گره‌های مربوط پیام OBJECT_ADVERTISEMENT که شامل اطلاعات شناسانه افزاره است را تبادل می‌کنند. پس از این فرآیندها، هر گره می‌تواند پیام DCMP را به سایر گره‌ها ارسال کند.



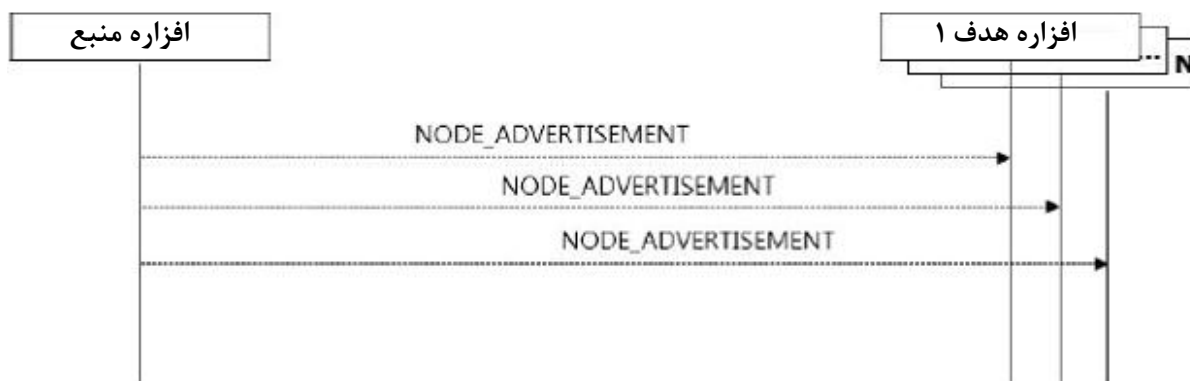
شکل ۲ - مثالی از عملیات پروتکل تحویل پیام قابل اطمینان

- 1 - Unicast
- 2 - Broadcast
- 3 - Multicast

۵ عملیات پروتکل

۱-۵ اعلان گره

هنگامی که شبکه فعال یا دوباره پیکربندی می‌شود، عملیات اعلان گره می‌تواند به منظور اطلاع ورود یا خروج گره استفاده شود، همان طور که در شکل ۳ نشان داده شده است. تراکنش اعلان گره مرتبط، تراکنش یک طرفه است. این به این معنی است که تنها یک پیام برای پایان دادن تراکنش مورد نیاز است و هیچ گونه پیام پاسخی مورد نیاز نیست.

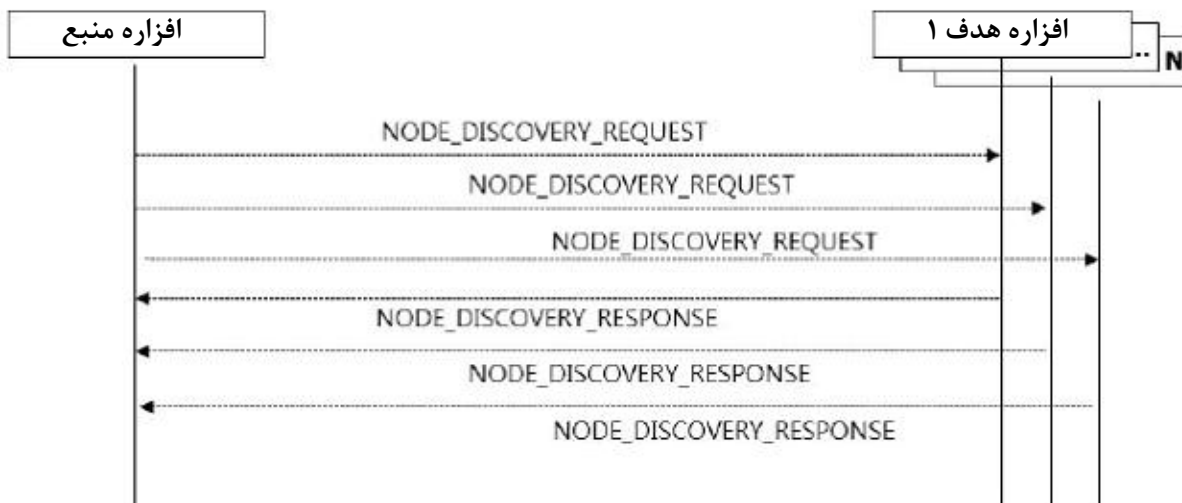


شکل ۳ - عملیات اعلان گره

۲-۵ کشف گره

برای کشف گره، پیام‌های `NODE_DISCOVERY_REQUEST` و `NODE_DISCOVERY_RESPONSE` همان طور که در شکل ۴ نشان داده شده، بین گره‌ها تبادل می‌شود. گره منبع پیام `NODE_DISCOVERY_REQUEST` توسط همه پخشی به گره‌های هدف می‌فرستد. در پاسخ به پیام `NODE_DISCOVERY_REQUEST`، تمام گره‌هایی که مناسب اطلاعات درخواست شده هستند باید با پیام `NODE_DISCOVERY_RESPONSE` پاسخ دهند.

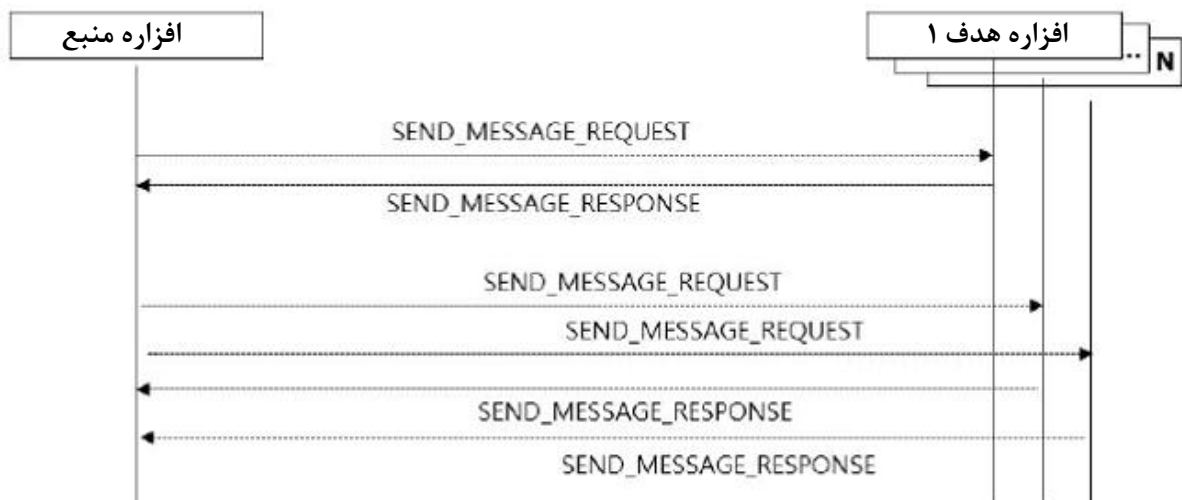
عملیات کشف گره با تراکنش دو پیامی انجام می‌شود. این عملیات به پیام درخواست در منبع و پیام پاسخ در مقصد نیاز دارد. اگر پیام پاسخ در یک بازه زمانی خاص دریافت نشده باشد، منبع ممکن است تراکنش را لغو یا دوباره درخواست کند.



شکل ۴ - عملیات کشف گره

۳-۵ ارسال پیام

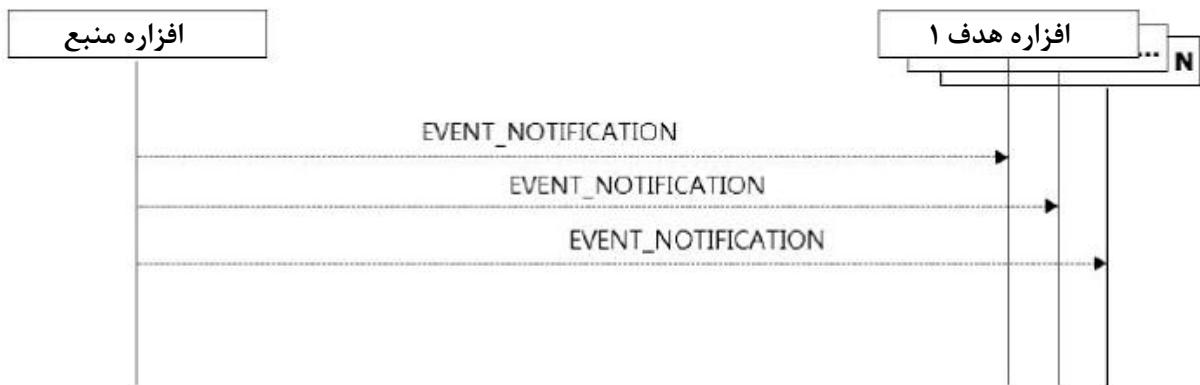
عملیات ارسال پیام برای ارسال برخی پیام‌های DCMP به سایر گره‌ها استفاده می‌شود. عملیات ارسال پیام با تراکنش دو پیامی انجام می‌شود. این عملیات نیاز به پیام درخواست در منبع و پیام پاسخ در مقصد دارد. اگر پیام پاسخ در یک فاصله زمانی خاص دریافت نشود، منبع ممکن است تراکنش را لغو یا دوباره صادر کند.



شکل ۵ - عملیات ارسال پیام

۴-۵ ارسال رویداد

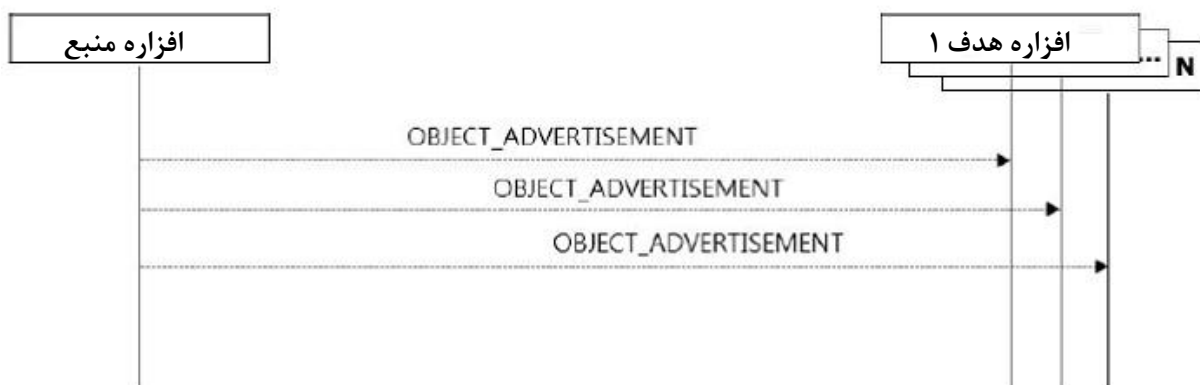
پیام SEND_EVENT برای ارسال برخی پیام‌های DCMP به سایر گره‌های بدون پاسخ، استفاده می‌شود، همان طور که در شکل نشان داده شده است. تراکنش ارسال رویداد یک تراکنش یک طرفه است. این به آن معنی است که تنها یک پیام برای پایان دادن تراکنش مورد نیاز است و هیچ گونه پیام پاسخی مورد نیاز نیست.



شکل ۶ - عملیات ارسال رویداد

۵-۵ اعلان شی

هر گره دارای یک جدول ترجمه نشانی است که نگاشت اطلاعات را بین شناسانه افزاره و شناسانه شبکه فیزیکی مانند نشانی IP در شبکه IP نگهداری می‌کند. اگر افزاره در گره ثبت شده باشد، آن گره باید این واقعیت را اعلان کند. تراکنش اعلان شی مرتبط، یک تراکنش یک طرفه است. این به این معنی است که تنها یک پیام برای پایان دادن تراکنش مورد نیاز است و هیچ گونه پیام پاسخی مورد نیاز نیست.



شکل ۷ - عملیات اعلان شی

۶ پیام‌ها

۱-۶ ساختار پیام RMDP

پیام RMDP می‌تواند پروتکل تبادل پیام یکنواخت و قابل اطمینان را در میان افزاره‌ها، صرف‌نظر از پروتکل‌های شبکه یا واسط‌ها ارائه دهد. پیام RMDP از سرآیند^۱ و پایه‌بار^۲ تشکیل شده است. پیام سرآیند شامل اطلاعاتی در مورد «نسخه پروتکل»، «ID گره منبع»، «ID گره هدف»، «نوع پیام» و غیره است. «نوع پیام» به ویژه، عملیات مختلفی را تعریف می‌کند که می‌تواند توسط RMDP ارائه شود و پیام پایه‌بار با

1- Header

2 - Payload

توجه به «نوع پیام» تعیین می‌شود. جدول ۱ و شکل ۸ جزئیات بیشتری را در مورد ساختار پیام سرآیند RMDP نشان می‌دهد.



شکل ۸- ساختار سرآیند پیام RMDP

جدول ۱ - ساختار سرآیند پیام RMDP

نام فیلد	اندازه (بایت)	توصیف
Version	۱	نسخه پروتکل 0x01
Urgent Flag	۱	پرچم اعلان فوریت اضطراری ^۱ : 0x01 / عادی: 0x00
Partial Flag	۱	- مشخص می کند که پیام فعلی آخرین قسمت از دنباله پیام جزئی است یا خیر مقدار 0x00: آخرین یا جزئی از دنباله پیام
Packet Length	۲	اندازه پیام (شامل سرآیند)
Message Length	۲	اندازه پیام پایه بار
Message ID	۲	شناسانه پیام پایه بار اگر پیام قطعه قطعه شده ^۲ باشد، شناسانه پیام عدد تصادفی استفاده خواهد شد. اگر مقدار "0" باشد، شماره دنباله غیر فعال است. اگر مقدار "0" نباشد، شماره دنباله استفاده خواهد شد.
Sequence Number	۲	اگر پیام قطعه قطعه شده باشد، هر قطعه دارای یک شماره دنباله است که با "1" شروع می شود.
TransactionID	۸	شناسانه تراکنش مقدار مهر زمانی NTP خواهد بود time_t ۸ بایت
Message Type	۲	کد نوع پیام برای عملیات RMDP
AppType	۲	نوع پیام پایه بار 0x0000(RMDP), 0x0001(DCMP)
CRC	۲	کد واریسی خطای پیام طول بسته (۲ بایت)، طول پیام (۲ بایت)، MessageID (۲ بایت)، AppType (۲ بایت)، SourceID (۲ بایت کم ارزش)، DestinationID (۲ بایت کم ارزش)، مقدار TransactionID XOR (۲ بایت)
Source ID	۱۶	- شناسانه گره منبع - تولید تصادفی با استفاده از UUID - زمانی که افزاره تولید می شود، می تواند نصب شود
Destination ID	۱۶	شناسانه گره مقصد (UUID)
Source Object ID	۱۶	شناسانه شی منبع (مثال: شناسانه افزاره)
Destination Object ID	۱۶	شناسانه شی مقصد (سابق: شناسانه افزاره)

1 - Emergency
2 - Fragmented

۲-۶ پیام‌های مطابق با عملیات

عملیات اصلی که می‌تواند توسط RMDP ارائه شود، عبارتند از مدیریت اطلاعات گره و انتقال پیام DCMP. این عملیات می‌تواند توسط «نوع پیام» مشخص شود، جزئیات بیشتر در مورد «نوع پیام» در جدول ۲ نشان داده شده است.

در صورتی که پیام REQUEST ارسال شود و پیام RESPONSE متناظر در زمان مناسب بازنگردد، نشانه‌ای از این که REQUEST موفق نبوده است، بدون ارسال مجدد به کاربر تحویل خواهد شد. گیرنده‌ای که REQUEST را دریافت کرده باید اگر شناسانه تراکنش معتبر بود، پاسخ دهد. شناسانه تراکنش در پیام RESPONSE مانند شناسانه تراکنش پیام درخواست متناظر خواهد بود.

جدول ۲ - پیام RMDP و نوع پیام

عملیات	پیام	نوع پیام	توصیف
اعلان گره	NODE_ADVERTISEMENT	0xF100	اتصال ورود و خروج ^۱ گره
کشف گره	NODE_DISCOVERY_REQUEST NODE_DISCOVERY_RESPONSE	0xF011 0xF012	جستجوی گره
ارسال پیام	SEND_MESSAGE_REQUEST SEND_MESSAGE_RESPONSE	0xF021 0xF022	انتقال پیام
ارسال رویداد	EVENT_NOTIFICATION	0xF030	انتقال پیام رویداد
اعلان شی	OBJECT_ADVERTISEMENT	0xF040	اتصال ورود و خروج افزاره

۳-۶ انواع خطای RMDP

RMDP، انواع خطاهای مختلف که می‌تواند در طول عملیات پیام رخ دهد را تعریف می‌کند. جزئیات بیشتر هر نوع خطا در زیر فهرست شده و توصیف کدهای خطا در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳ - انواع خطا

نوع خطا (Hex)	توصیف
0000	موفقیت
0100	خطای سرآیند
0100	خطای پیام شروع سرآیند
0101	خطای پیام نسخه سرآیند
0102	خطای پیام طول سرآیند
0103	خطای شناسانه منبع سرآیند
0104	خطای شناسانه مقصد سرآیند
0105	خطای کد OP سرآیند
0106	خطای TransactionID سرآیند
0107	خطای CRC سرآیند
0108	خطای پیام پایان سرآیند

0000 ~ 09FF
(خطای پیام)

1 - Plug in/out

توصیف	نوع خطا (Hex)	
خطای پایه‌بار	0200	
بدون پایه‌بار	0201	
کل داده پایه‌بار نمی‌تواند دریافت شود	0202	
اندازه پایه‌بار بین داده دریافت‌شده و اندازه توصیف‌شده در سرآیند تطابق ندارد	0203	
خطای نحوی پایه‌بار	0204	0AXX (خطای تراکنش)
موفق	0000	
عملیات دیگری در حال اجرا است	0A01	
تراکنش متوقف شده است	0A02	
وقفه ^۱	0A03	
زمان تراکنش بیش از حد است	0A04	

۴-۶ پیام پایه‌بار

۱-۴-۶ زیربند مربوط به هر ساختار پیام پایه‌بار

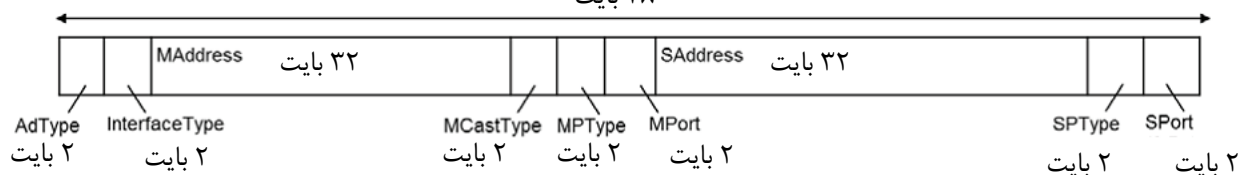
پیام RMDP از سرآیند و پایه‌بار تشکیل شده است. داده پایه‌بار با توجه به نوع پیام در سرآیند توصیف می‌شود. جدول ۴ زیربندهای مربوط به هر یک از ساختارهای پیام RMDP را نشان می‌دهد.

جدول ۴ - زیربند مربوط به هر ساختار پیام پایه‌بار

زیربندهای مرتبط	پیام	عملیات
۲-۴-۶	NODE_ADVERTISEMENT	اعلان گره
۳-۴-۶	NODE_DISCOVERY_REQUEST	کشف گره
۴-۴-۶	NODE_DISCOVERY_RESPONSE	
۵-۴-۶	SEND_MESSAGE_REQUEST	ارسال پیام
۶-۴-۶	SEND_MESSAGE_RESPONSE	
۷-۴-۶	EVENT_NOTIFICATION	ارسال رویداد
۸-۴-۶	OBJECT_ADVERTISEMENT	اعلان شی

۲-۴-۶ NODE_ADVERTISEMENT

- هنگامی که شبکه فعال یا دوباره پیکربندی شود، گره حضور خود را اعلان می‌کند.
- برای تشخیص بین شروع (در) سیگنال و پایان (از) سیگنال، 'Adtype' توصیف می‌شود.



شکل ۹ - ساختار پیام NODE_ADVERTISEMENT

جدول ۵ - ساختار پیام NODE_ADVERTISEMENT

نام فیلد	اندازه فیلد	توصیف
AdType	۲ بایت (uint16_t)	یکی از موارد زیر را توصیف می‌کند: - 0x0000 در - 0x0001 از
InterfaceType	۲ بایت (uint16_t)	نوع واسط فیزیکی است و یکی از موارد زیر را توصیف می‌کند: - 0x0000 IPV4 - 0x0001 IPV6
MAddress	۳۲ بایت (Char[32])	نشانی شبکه برای پذیرش پیام چند هدفی است. مثال: 192.168.1.8
MCastType	۲ بایت (uint16_t)	نوع پخش برای پذیرش پیام چند هدفی است و یکی از موارد زیر را توصیف می‌کند: - 0x0000 Unicast - 0x0001 Broadcast - 0x0002 Multicast
MPType	۲ بایت (uint16_t)	نوع پروتکل برای پذیرش پیام چند هدفی است و یکی از موارد زیر را توصیف می‌کند: - 0x0000 UDP - 0x0001 TCP
MPort	۲ بایت (uint16_t)	درگاه شبکه برای پذیرش پیام چند هدفی است.
SAddress	۳۲ بایت (Char[32])	نشانی شبکه برای پذیرش پیام تک هدفی است. مثال 192.168.1.8
SPType	۲ بایت (uint16_t)	نوع پروتکل برای پذیرش پیام تک هدفی است و یکی از موارد زیر را توصیف می‌کند: - 0x0000 UDP - 0x0001 TCP
SPort	۲ بایت (uint16_t)	درگاه شبکه برای پذیرش پیام تک هدفی است.

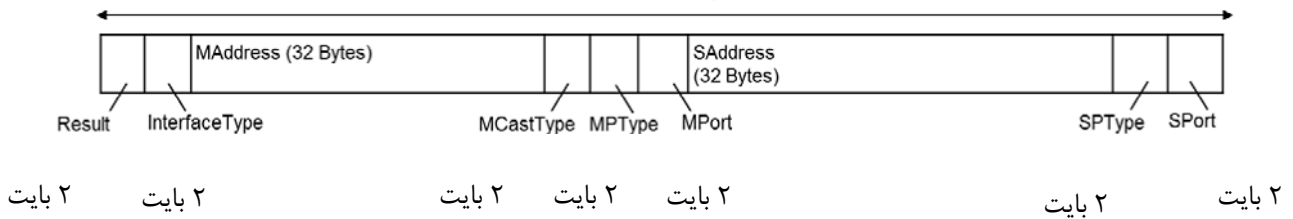
۳-۴-۶ NODE_DISCOVERY_REQUEST

- این پیام زمانی که یک افزاره می‌خواهد گره‌ها را در شبکه کشف کند، استفاده می‌شود.
- هیچ پیام پایه‌بازی در این مورد وجود ندارد.

۴-۴-۶ NODE_DISCOVERY_RESPONSE

- این پیام یک پیام پاسخ برای NODE_DISCOVERY_REQUEST است.
- نتیجه: توصیف می‌کند که آیا پیام درخواست کشف به خوبی به مقصد رسیده است یا خیر. اگر خطا رخ داده باشد، کد خطا همان طور که در جدول ۳ نشان داده شده، توصیف خواهد شد.
- ساختار پیام پایه‌بار در جدول ۶ نشان داده شده است.
- ساختار پیام NODE_DISCOVERY_RESPONSE بسیار شبیه به پیام NODE_ADVERTISEMENT است، اما هیچ فیلد 'Adtype' ای وجود ندارد.

۷۸ بایت



شکل ۱۰ - ساختار پیام **NODE_ADVERTISEMENT**

جدول ۶ - ساختار پیام **NODE_DISCOVERY_RESPONSE**

توصیف	اندازه فیلد	نام فیلد
نوع خطا (جدول ۳)	۲ بایت (uint16_t)	Result
نوع واسط فیزیکی است و یکی از موارد زیر را توصیف می‌کند: 0x0000 IPV4 - 0x0001 IPV6 -	۲ بایت (uint16_t)	InterfaceType
نشانی شبکه برای پذیرش پیام چند هدفی است. مثال: 192.168.1.8	۳۲ بایت (Char[32])	MAddress
نوع پخش برای پذیرش پیام چند هدفی است و یکی از موارد زیر را توصیف می‌کند: 0x0000 Unicast - 0x0001 Broadcast - 0x0002 Multicast -	۲ بایت (uint16_t)	MCastType
نوع پروتکل برای پذیرش پیام چند هدفی است و یکی از موارد زیر را توصیف می‌کند: 0x0000 UDP - 0x0001 TCP -	۲ بایت (uint16_t)	MPType
درگاه شبکه برای پذیرش پیام چند هدفی است.	۲ بایت (uint16_t)	MPort
نشانی شبکه برای پذیرش پیام تک هدفی است. مثال 192.168.1.8	۳۲ بایت (Char[32])	SAddress
نوع پروتکل برای پذیرش پیام تک هدفی است و یکی از موارد زیر را توصیف می‌کند: 0x0000 UDP - 0x0001 TCP -	۲ بایت (uint16_t)	SPTType
درگاه شبکه برای پذیرش پیام تک هدفی است.	۲ بایت (uint16_t)	SPort

۵-۴-۶ **SEND_MESSAGE_REQUEST**

- این پیام می‌تواند هنگامی که گره می‌خواهد برخی پیام‌های پروتکل برنامه کاربردی (مانند DCMP) را به گره هدف ارسال کند، استفاده شود.
- فیلد 'Adtype' در سرآیند با توجه به پیام پایه‌بار توصیف می‌شود.

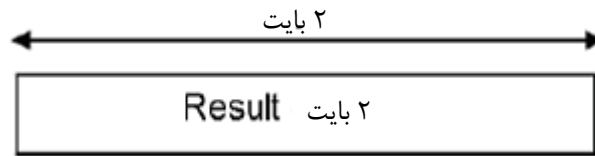
- ساختار پیام پایه‌بار در جدول ۷ نشان داده شده است.

جدول ۷ - ساختار پیام SEND_MESSAGE_REQUEST

نام فیلد	اندازه فیلد	توصیف
Message	متغیر	پروتکل برنامه کاربردی پیام مانند DCMP

SEND_MESSAGE_RESPONSE ۶-۴-۶

- این پیام، پیام پاسخ برای SEND_MESSAGE_REQUEST است.
- نتیجه: توصیف می‌کند که آیا پیام درخواست ارسال پیام به مقصد رسیده است یا خیر. اگر خطا رخ داده باشد، کد خطا همان طور که در جدول ۳ نشان داده شده، توصیف خواهد شد.
- ساختار پیام پایه‌بار در جدول ۸ نشان داده شده است.



شکل ۱۱ - ساختار پیام SEND_MESSAGE_RESPONSE

جدول ۸ - ساختار پیام SEND_MESSAGE_RESPONSE

نام فیلد	اندازه فیلد	توصیف
Result	۲ بایت (uint16_t)	نوع خطا (جدول ۳)

EVENT_NOTIFICATION ۷-۴-۶

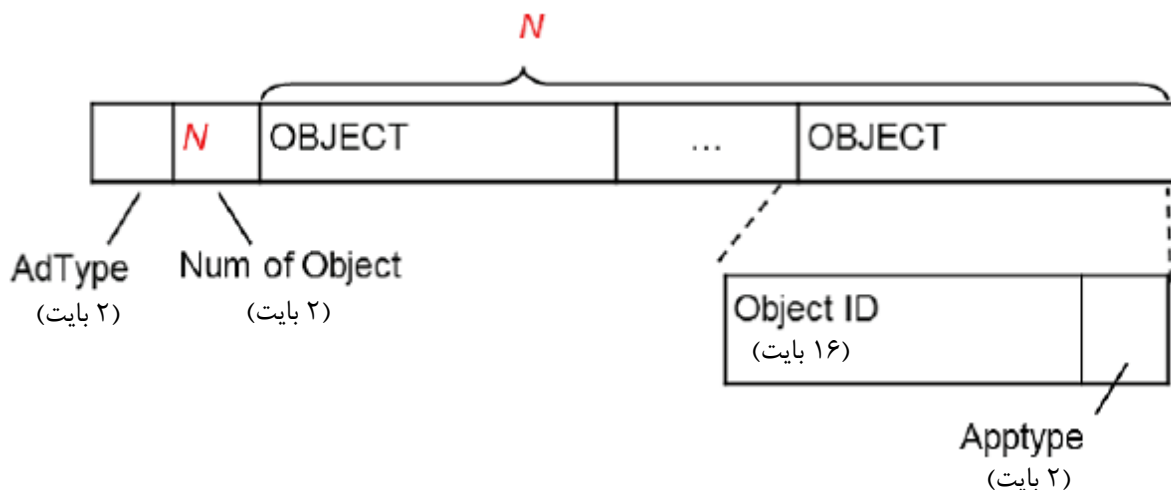
- پیام ارسال رویداد برای ارسال پیام برخی برنامه‌های کاربردی (مانند پیام DCMP) به سایر گره‌های بدون پاسخ استفاده می‌شود.
- فیلد 'Adtype'، در سرآیند با توجه به پیام پایه‌بار توصیف می‌شود.
- ساختار پیام پایه‌بار در جدول ۹ نشان داده شده است.

جدول ۹ - ساختار پیام EVENT_NOTIFICATION

نام فیلد	اندازه فیلد	توصیف
Message	متغیر	پروتکل برنامه کاربردی پیام مانند DCMP

OBJECT_ADVERTISEMENT ۸-۴-۶

- هر گره یک جدول ترجمه نشانی دارد که اطلاعات نگاشت بین شناسانه افزاره و شناسانه شبکه فیزیکی را مانند نشانی IP در شبکه IP نگهداری می‌کند. بنابراین، هنگامی که یک افزاره در گره اضافه می‌شود، آن گره باید این واقعیت را اعلان کند.
- برای تشخیص بین شروع (ورودی) سیگنال و پایان (خروجی) سیگنال، 'Adtype' توصیف می‌شود.



شکل ۱۲ - ساختار پیام OBJECT_ADVERTISEMENT

جدول ۱۰ - ساختار پیام OBJECT_ADVERTISEMENT

توصیف	اندازه فیلد	نام فیلد
یکی از موارد زیر را توصیف می کند: در 0x0000 از 0x0001	۲ بایت (uint16_t)	AdType
تعداد شی N	۲ بایت (uint16_t)	Num of Object
اولین شناسانه افزاره DCM (شناسانه افزاره)	۱۶ بایت (Char[16])	Object ID
اولین نوع پروتکل برنامه کاربردی است که از RMDP استفاده می کند 0x0000 (خود RMDP) 0x0001 (DCMP)	۲ بایت (uint16_t)	AppType
...
N امین شناسانه افزاره DCM (شناسانه افزاره)	۱۶ بایت (Char[16])	Object ID
N امین نوع پروتکل برنامه کاربردی است که از RMDP استفاده می کند. 0x0000 (خود RMDP) 0x0001 (DCMP)	۱۶ بایت (uint16_t)	AppType

کتابنامه

- [1] ISO/IEC 17811-1, Information technology — Device control and management — Part 1: Architecture
- [2] ISO/IEC 17811-2, Device Control and Management – Part 2: Specification of Device Control and Management Protocol