



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۵۲۱-۵

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

17521-5

1st.Edition

2014

فناوری اطلاعات - شبکه‌های حس‌گر:
معماری مرجع شبکه حس‌گر (SNRA)
قسمت ۵: تعاریف واسط

**Information technology — Sensor
networks: Sensor Network Reference
Architecture (SNRA) —
Part 5:
Interface definitions**

ICS: 35.110

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود 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 می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، 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. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« فناوری اطلاعات - شبکه های حس گر: معماری مرجع شبکه حس گر (SNRA) - قسمت ۵: تعاریف
واسط »

رئیس:

ابراهیمی آتانی، رضا
(دکتری مهندسی برق، الکترونیک)

سمت و/یا نمایندگی

دانشکده فنی، دانشگاه گیلان

دبیر:

فرمان آراء، شایسته
(کارشناس مهندسی کامپیوتر، نرم افزار)

سازمان ملی استاندارد ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بابایی، سارا
(کارشناس مهندسی کامپیوتر، نرم افزار)

کانون زبان ایران

پاکدامن، مریم
(کارشناس مهندسی کامپیوتر، نرم افزار)

اداره کل استاندارد استان گیلان

جعفری، بیتا
(کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، شبکه های کامپیوتری)

آموزش و پرورش استان گیلان

حسنی کرباسی، امیر
(کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، شبکه های کامپیوتری)

کارشناس

سولاری اصفهانی، ندا
(کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، شبکه های کامپیوتری)

دانشگاه پیام نور استان تهران

طهوری، سامان
(کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، شبکه های کامپیوتری)

کارشناس

عزیزی، زهرا
(کارشناس فناوری اطلاعات)

کارشناس

فرمان آراء، نفیسه
(کارشناس مهندسی برق، الکترونیک)

کارشناس

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱	۴ کوته‌نوشت‌ها
۳	۵ مرور کلی واسط‌های شبکه حس‌گر (SN)
۴	۶ واسط میان لایه‌های کارکردی مختلف
۸	۷ واسط‌ها میان هستارهای فعال‌کننده کاربردها و خدمات SN
۱۸	کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد «فناوری اطلاعات- شبکه های حس گر: معماری مرجع شبکه حس گر (SNRA) - قسمت ۵: تعاریف واسط» که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد تهیه و تدوین شده است و در سیصد و سی و سومین اجلاس هیه کمیته ملی استاندارد رایانه و فرآوری داده مورخ ۹۳/۰۱/۳۰ 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 می شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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 ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

ISO/IEC 29182-5 : 2013, Information technology — Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture (SNRA) —Interface defenitions.

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران به شماره ۱۷۵۲۱ است. گستره وسیعی از کاربردها^۱، برای شبکه‌های حس‌گر، پیشنهاد شده‌اند. اما، به‌طور تجربی، شبکه‌های حس‌گر، برای شمار نسبی کمی از کاربردها ساخته و استقرار^۲ یافته‌اند. این امر، تا حدی ناشی از کمبود مورد کسب و کار^۳، به جهت کاربردهای مشخص، و تا حدی ناشی از چالش‌های فنی به دلیل پیچیدگی‌های معقول و متناسب با ساخت یک شبکه حس‌گر با اهمیت^۴، می‌باشد. دلیل اصلی این‌کندی، نیاز به تخصص‌های چندین رشته‌ای برای طراحی یک شبکه حس‌گر، شامل حس‌گرها، ارتباطات و شبکه‌بندی، پردازش نشانک^۵ (سیگنال)، الکترونیک، رایانش و امنیت رایانه‌ای^۶ است. در حال حاضر، فرآیند طراحی، تا اندازه‌ای پیچیده است که، برای طراحی یک شبکه حس‌گر، موارد بسیار کمی از شبکه طراحی شده دیگر، قابل به‌کارگیری است و اینگونه می‌نمایند که در هر زمانی، برای طراحی و استقرار یک شبکه حس‌گر می‌باید از ابتدا شروع کرد. درعین حال، با بررسی دقیق‌تر، مشترکات بسیاری، در شبکه‌های حس‌گری که کاربردهای گوناگونی را محقق می‌سازند، وجود دارد. این مشترکات شامل شباهت‌هایی در انتخاب معماری شبکه و بستک‌های^۷ کارکردی/هستاری^۸ می‌شود که در معماری استفاده می‌شود.

مجموعه استاندارد بین‌المللی ISO/IEC 29182^۹ توسط کمیته مشترک فنی ISO/IEC JTC1، فناوری اطلاعات، آماده شده‌است.

ISO/IEC JTC1، کمیته مشترک فنی سازمان بین‌المللی استاندارد سازی (ISO)^{۱۰} و کمیسیون الکتروتکنیک بین‌المللی (IEC)^{۱۱} است.

هدف از مجموعه استاندارد بین‌المللی 29182 :

- فراهم ساختن راهنما برای تسهیل طراحی و توسعه شبکه‌های حس‌گر،
 - بهبود هم‌کنش‌پذیری^{۱۲} شبکه‌های حس‌گر،
- ایجاد قابلیت اتصال و اجرا^{۱۳} برای شبکه‌های حس‌گر، به طوری که افزودن^{۱۴}/برداشتن^{۱۵} گره‌های حس‌گر به/از یک شبکه حس‌گر موجود، بسیار آسان می‌شود.

-
- 1 -Applications.
 - 2 -Deployed.
 - 3 -Business
 - 4- None-trival
 - 5-Signal.
 - 6 -Cyber security.
 - 7 -Block.
 - 8 -Entity.

۹- این استاندارد ملی بر اساس منبع بین‌المللی 2013: 5- ISO/IEC 29182 نگارش شده است.

- 10 -International Organization for Standardization
- 11 -International Electrotechnical Commission.
- 12 -Interoperabiity.
- 13 - Plug and play.
- 14 -Add.
- 15 -Remove.

مجموعه استاندارد بین المللی 29182، برای طراحان شبکه حس گر، توسعه دهندگان نرم افزار و فراهم سازندگان خدمت^۱، به جهت برآورده کردن الزامات مصرف کننده، از جمله هر نوع الزامات هم کنش پذیری کاربردی، می تواند استفاده شود.

مجموعه استاندارد بین المللی ISO/IEC 29182 متشکل از قسمت های زیر با عنوان کلی « فناوری اطلاعات – شبکه های حس گر: معماری مرجع شبکه حس گر (SNRA) »^۲ :

- قسمت ۱: مرور کلی و الزامات^۳
- قسمت ۲: واژگان و اصطلاحات^۴
- قسمت ۳: دیدگاه های معماری مرجع^۵
- قسمت ۴: مدل های هستار^۶
- قسمت ۵: تعاریف واسط^۷
- قسمت ۷: راهنماهای هم کنش پذیری^۸
- قسمت زیر در حال آماده سازی است:
- قسمت ۶: کاربردها^۹

توضیح مختصری از این قسمت ها به شرح زیر است:

قسمت ۱ مروری کلی و الزامات معماری مرجع شبکه حس گر را فراهم می سازد.

قسمت ۲ تعاریفی برای اصطلاحات و واژگان استفاده شده در معماری مرجع را فراهم می سازد.

قسمت ۳ معماری مرجع را از چندین نقطه نظر، از جمله دیدگاه کسب و کار، عملیاتی، سامانه، فنی، کارکردی و منطقی، نمایش می دهد.

قسمت ۴ هستارهای^{۱۰} معماری مرجع را در دو طبقه^{۱۱} هستارهای فیزیکی و کارکردی رده بندی می کند و مدل هایی برای این هستارها نمایش می دهد.

قسمت ۵ اطلاعات تفصیلی در مورد واسط های مشترک میان هستارهای گوناگون در معماری مرجع را فراهم می سازد.

قسمت ۶ اطلاعات تفصیلی در مورد توسعه نمایه های استاندارد شده بین المللی فراهم می سازد.

قسمت ۷ اصول طراحی معماری مرجع را، با در نظر گرفتن الزامات هم کنش پذیری، فراهم می سازد.

1 - Service providers.

2 - Information technology — Sensornetworks: Sensor Network Reference Architecture (SNRA)

3 -Part1:General overview and requirements. استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۵۲۱-۱ سال ۱۳۹۳ با منبع بین المللی سال ۲۰۱۳ نگارش شده است.

4 -Part2:Vocabulary and terminology. استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۵۲۱-۲ سال ۱۳۹۳ با منبع بین المللی سال ۲۰۱۳ نگارش شده است.

5 -Part3: Reference Architecture views.

6 -Part4:Entity models. استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۵۲۱-۴ سال ۱۳۹۳ با منبع بین المللی سال ۲۰۱۳ نگارش شده است.

7 -Part5:Interface definitions.

8 -Part7:Interoperability guidelines.

9 -Part6:Applications.

10 -Entity.

11 -Class.

هیچ الزاماتی برای انطباق^۱ در استاندارد بین المللی ISO/IEC 29182-1 تا استاندارد بین المللی ISO/IEC 29182-7 وجود ندارد. کاربران^۲، باید تضمین^۳ داشته باشند که گره‌های حس‌گر و شبکه حس‌گر مرتبط، مطابق با کاربرد^۴ یا استقرار^۵ هستار گرداننده^۶ هستند.

-
- 1 -Compliance.
 - 2 -User.
 - 3 -Ensure.
 - 4 -Application.
 - 5 -Deployment.
 - 6 -Governing body.

فناوری اطلاعات - شبکه‌های حس‌گر: معماری مرجع شبکه حس‌گر (SNRA)

قسمت ۵: تعاریف واسط

۱ هدف

- هدف از تدوین این استاندارد تعیین تعاریف و الزامات واسط‌های شبکه حس‌گر (SN) هستارهای^۱ معماری مرجع شبکه حس‌گر است و جنبه‌های زیر را پوشش می‌دهد:
- واسط‌های میان لایه‌های کارکردی را، برای فراهم شدن دسترسی خدمت، جهت مبادله پیام‌ها بین پودمان‌های^۲ لایه بالایی، با پودمان‌های لایه پایینی.
 - واسط‌های میان هستارهای معرفی‌شده در معماری مرجع شبکه حس‌گر را، که خدمات و کاربردهای شبکه حس‌گر را امکان پذیر می‌کنند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره تاریخ تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1- ISO/IEC 29182-2, Information technology — Sensornetworks: Sensor Network Reference Architecture (SNRA) —Terms and definitions.³

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ISO/IEC 29182-2 بکار می‌رود.

۴ کوتاه نوشت‌ها

SN	Sensor Network	شبکه حس‌گر
SNRA	Sensor Network Reference Architecture	معماری مرجع شبکه حس‌گر
API	Application Programming Interface	واسط برنامه نویسی کاربردی
I/F SNHL/BFL	Interface between Sensor Node Hardware Layer and Basic Functions Layer	واسط میان لایه سخت افزاری گره حس‌گر با لایه کارکردهای پایه
I/F BFL/SL	Interface between Basic Functions Layer and Service Layer	واسط میان لایه کارکردهای پایه با لایه

1 -Entity

2 -Modules.

۳ - استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۱۷۵۲۱ سال ۱۳۹۳ با منبع بین المللی ISO/IEC 29182-2:2013 نگارش شده است.

		خدمت
I/F SL/AL	Interface between Service Layer and Application Layer	واسط میان لایه خدمت با لایه کاربرد
I/F CLM/AL-SL-BFL	Interface between Cross-Layer Management and Application Layer, Service Layer , and Basic Functions Layer	واسط میان مدیریت لایه متقاطع با لایه کاربرد، لایه خدمت و لایه کارکردهای پایه
I/F CLM/AL	Interface between Cross-Layer Management and Application Layer	واسط میان مدیریت لایه متقاطع با لایه کاربرد
I/F CLM/SL	Interface between Cross-Layer Management and Service Layer	واسط میان مدیریت لایه متقاطع با لایه خدمت
I/F CLM/BFL	Interface between Cross-Layer Management and Basic Functions Layer	واسط میان مدیریت لایه متقاطع با لایه کارکردهای پایه
QoS	Quality of Service	کیفیت خدمت
HLME-SAP	Hardware Layer Management Entity-Service Access Point	نقطه دسترسی خدمت_هستار مدیریتی لایه سخت افزار
HLDE-SAP	Hardware Layer Data Entity-Service Access Point	نقطه دسترسی خدمت_هستار داده‌ای لایه سخت افزار
BFME-SAP	Basic Functions Layer Management Entity-Service Access Point	نقطه دسترسی خدمت_هستار مدیریتی لایه کارکردهای پایه
BFDE-SAP	Basic Functions Layer Data Entity-Service Access Point	نقطه دسترسی خدمت_هستار داده‌ای لایه کارکردهای پایه
SLME-SAP	Service Layer Management Entity-Service Access Point	نقطه دسترسی خدمت_هستار مدیریت لایه خدمت
SLDE-SAP	Service Layer Data Entity-Service Access Point	نقطه دسترسی خدمت_هستار داده‌ای لایه خدمت
ALME-SAP	Application Layer Management Entity-Service Access Point	نقطه دسترسی خدمت_هستار مدیریت لایه کاربرد
PCI	Peripheral Component Interconnect	اتصال متقابل قطعه جانبی
USB	Universal Serial Bus	همه گذر
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol	پروتکل کنترل انتقال / پروتکل اینترنت
GPRS	General Packet Radio Service	خدمت رادیویی بسته عمومی

CDMA	Code Division Multiple Access	دسترسی چندگانه با تقسیم کد
GSM	Global System for Mobile communications	سیستم جهانی ارتباطات سیار
TD-LTE	Time Division-Long Term Evolution	تحول طولانی مدت _ تقسیم زمانی
UWB	Ultra Wide Band	باند فرا پهن

۵ مرور کلی واسط‌های شبکه حس گر (SN)

یک شبکه حس گر سامانه‌ای متشکل از گره‌های حس گر توزیع شده در فضا با اتصال متقابل (به صورت بی‌سیم یا سیمی) است که اطلاعات را از جهان فیزیکی کسب، پردازش و انتقال می‌دهند و با توجه به شرایط، با استفاده از فعال‌گرها^۱ نسبت به جهان فیزیکی واکنش نشان دهد.

شبکه‌های حس گر ممکن است کاربردهای متفاوتی در دامنه‌های گوناگونی از جمله پایش^۲ بر محیط، مدیریت آماد^۳، خودکارسازی صنعتی، سامانه شاهراه هوشمند و حفاظت پیرامونی داشته باشد. تفاوت‌های قابل توجهی در دامنه کاربرد یک شبکه حس گر (SN) تا دیگری، در الزامات خدمت، انواع خدمت، کارکردهای پردازشی، واسط‌ها، ویژگی‌های عملیاتی و غیره وجود دارد. این تفاوت‌های قابل توجه ساختار^۴، ساختمان^۵ و کارکرد یک SN را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

یک واسط، مرز مشترک میان دو هستار یا پودمان در برهم‌کنش^۶ است، بنابراین تعریف واسط، به هر دوی هستارها یا پودمان‌ها بستگی دارد. یک واسط می‌تواند در شکل فیزیکی یا منطقی شرح داده شود.

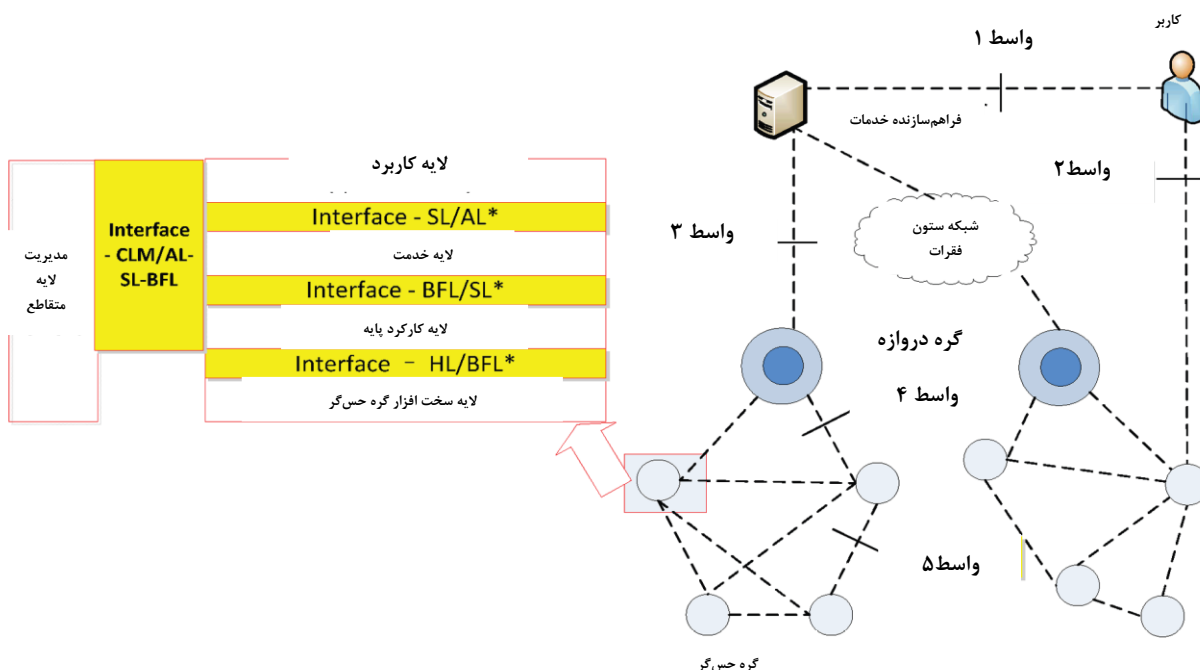
هدف از بیان تعاریف عمومی و کلی برای واسط‌های SN، ارتقا هم‌کنش‌پذیری^۷ میان پودمان‌های درون یک گره حس گر، بین گره‌های حس گر و هستارهای دیگر است. تعریف مجموعه‌ای از واسط‌های استاندارد، برای SN، یکی از کارآمدترین رویکردها در جهت نیل به هم‌کنش‌پذیری در شبکه‌های حس گر است.

گره‌های حس گر و هستارهای دیگر، باید پیام‌های حامل داده‌ها یا فرمان‌های حس گر را، جهت فراهم‌سازی خدمت و پیاده‌سازی کاربرد در شبکه حس گر، تبادل کنند. این پیام‌ها از لایه‌های کارکردی مختلف در هر هستار و از یک هستار به هستار دیگر گذر می‌کنند. واسط‌های مختلف میان لایه‌ها، و واسط‌های مختلف میان پودمان‌های هم‌تا، در لایه‌های کارکردی هستارهای مختلف، (برای مثال گره حس گر یا دروازه شبکه حس گر) برای فراهم‌سازی کاربردها و خدمات شبکه حس گر، مورد استفاده قرار می‌گیرند. شکل ۱ سه طبقه از معماری‌های شبکه‌های حس گر را که در ISO/IEC 29182-1^۸ تعریف شده‌اند را نشان می‌دهد و مروری کلی درمورد واسط‌ها که کاربردها و خدمات شبکه حس گر را فراهم می‌سازند را، نشان می‌دهد. واسط‌های میان لایه‌های کارکردی در یک دروازه یا گره حس گر و سطوح واسط میان هستارهای فیزیکی در شکل ۱ نشان داده شده‌اند.

- 1 - Actuator.
- 2 - Monitor.
- 3 - logistic.
- 4- Structure.
- 5- Constructure.
- 6 -Interactive.
- 7 -Interoperability.

۸ - استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۷۵۲۱ سال ۱۳۹۳ با منبع بین‌المللی ISO/IEC 29182-1:2013، نگارش شده است.

این استاندارد واسط‌های متداول را که باید هنگام ساخت زیرساخت SN یک SN در نظر گرفته شوند را شرح می‌دهد. استانداردهای واسط‌های ویژه^۱ و پیاده‌سازی‌های تفضیلی واسط مانند قالب پیام و سازوکار مبادله، خارج از دامنه کاربرد این استاندارد هستند.



شکل ۱- مرور کلی بر واسط‌های فعال کننده خدمات شبکه حس گر و کاربرد

۶ واسط میان لایه‌های کارکردی مختلف

۱-۶ کلیات

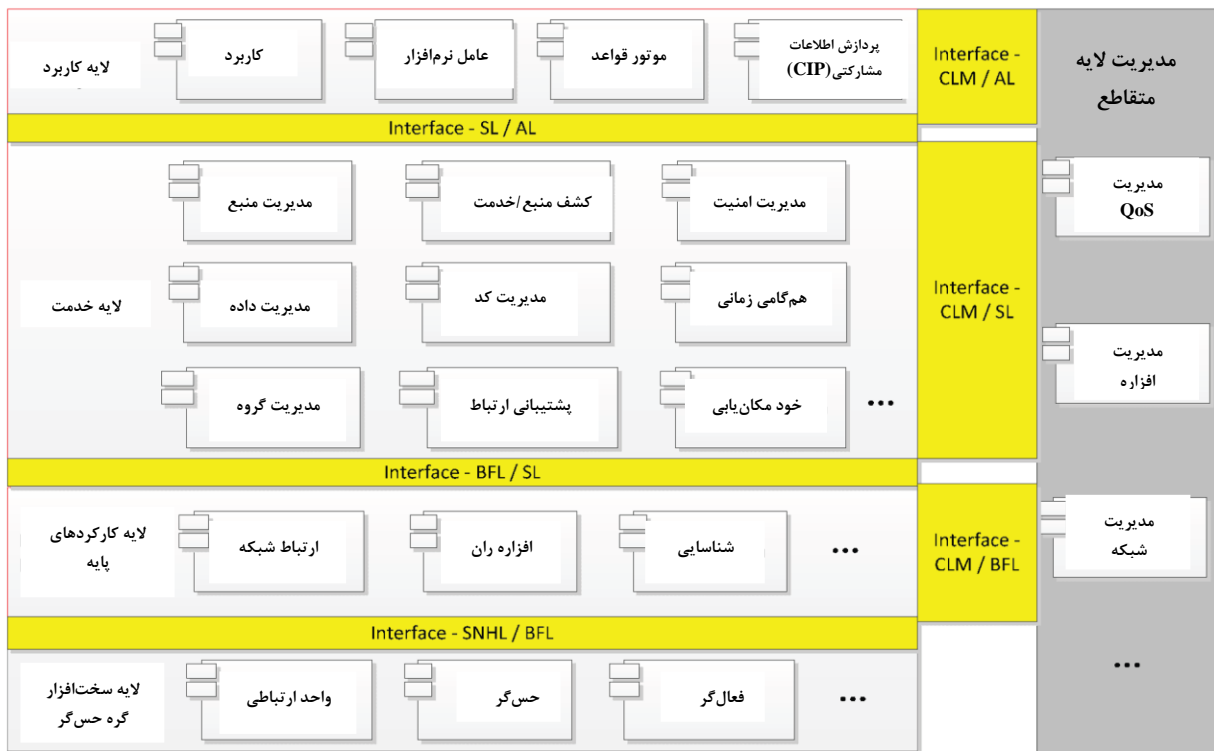
از نقطه نظر معماری گره، پنج نوع لایه کارکردی وجود دارند که در شکل ۱ نشان داده شده‌اند. این لایه‌ها موارد زیر هستند:

- لایه سخت افزاری گره حسگر (SNHL)؛
- لایه کارکردهای پایه (BFL)؛
- لایه خدمت (SL)؛
- لایه کاربرد (AL)؛
- مدیریت لایه متقاطع (CLM)

دروازه‌ها، و گره‌های حس گر، می‌توانند دارای لایه‌های مشابه باشد، اما پودمان‌ها در هر لایه ممکن است تا حد زیادی متفاوت باشند. برای مثال، گره حس گر ممکن است، جمعی از حس‌گرهای متفاوت را در SNHL خود داشته باشد، در حالی که لایه سخت افزار دروازه حاوی هیچ حس‌گری نخواهد بود.

1-Specific.

ارتباط میان پودمان‌های کارکردی درون لایه به وسیله واسط میان این لایه‌ها، که نقطه‌های خدمت مدیریت و داده را فراهم می‌سازند، پیاده‌سازی می‌شود. یک هستار نقطه دسترسی خدمت (SAP) داده‌ای و یک هستار نقطه دسترسی خدمت (SAP) مدیریتی در هر واسط میان لایه‌ها تعریف می‌شوند.



شکل ۲ - تعریف واسط میان لایه‌های کارکردی که کاربردها و خدمات شبکه حس‌گر را فراهم می‌سازد.

شکل ۲، چهار واسط ابتدایی میان لایه‌های کارکردی و کوتاه‌نوشت‌های مربوط به هر واسط را به صورت جداگانه، نشان می‌دهد. این واسط‌ها موارد زیر هستند:

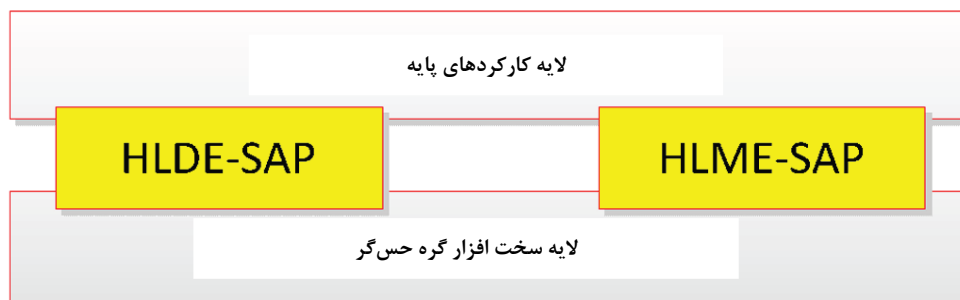
- واسط میان لایه سخت افزار گره حس‌گر و لایه کارکردهای پایه (I/F SNHL/ BFL)؛
 - واسط میان لایه کارکردهای پایه و لایه خدمت (I/F BFL/SL)؛
 - واسط میان لایه خدمت و لایه کاربرد (I/F SL/AL)؛
 - مجموعه‌ای از واسط میان مدیریت لایه متقاطع با لایه کاربرد، لایه خدمت و لایه کاربرد پایه (I/F CLM/ AL-SL-BFL)، یعنی CLM/AL، CLM/SL و CLM/BFL.
- مدیریت لایه متقاطع می‌تواند سخت افزار را در لایه سخت افزار گره حس‌گر از طریق CLM/BFL و SNHL/BFL مدیریت کند.

شکل ۲ برخی از پودمان‌های کارکردی را در هر لایه نشان می‌دهد. فهرست کردن تمام پودمان‌های کارکردی در این شکل امکان پذیر نیست. پودمان‌های نشان داده‌شده در شکل ۲ متداول هستند و در

ISO/IEC29182-4¹ تعریف شده‌اند. به طور منطقی، طراحی گره حس‌گر باید از این ساختار پیروی کند، اما به دلیل جزییات الزامات کاربردی، تفاوت‌هایی وجود دارد. طراح می‌تواند برخی از لایه‌ها و واسط‌های مرتبط با ساخت شبکه حس‌گر را مطابق با فرآیند² کاربردی آنها انتخاب کند.

۲-۶ واسط – SNHL/BFL

I/F SNHL/ BFL، واسطی میان لایه کارکردهای پایه با لایه سخت افزار گره حس‌گر که حاوی مولفه³ فیزیکی (سخت افزار) و منطقی (نرم افزار) در یک گره است می‌باشد. از طریق این واسط، پودمان‌های کارکردی در لایه کارکردهای پایه با لایه سخت افزار حس‌گر در بر هم‌کنش با یکدیگر هستند.



شکل ۳ – نقطه دسترسی خدمت فراهم شده به وسیله I/F HL/BFL

لایه‌های سخت افزار گره حس‌گر زیرساختی را شامل یک پردازنده، حافظه، افزاره⁴ ارتباطی، منبع نیرو و دیگر سخت افزارها را عرضه می‌کند. واسط SNHL/BFL خدمت اتصال را برای لایه کارکردهای پایه برای دسترسی و بکارگیری سخت افزار گره حس‌گر فراهم می‌سازد.

لایه سخت افزار گره حس‌گر دو نوع خدمت را برای لایه کارکرد پایه فراهم می‌کند. یک مورد خدمت داده لایه سخت افزاری از طریق SAP هستار داده‌ای لایه سخت افزار (HLDE-SAP) است. مورد دیگر خدمت مدیریتی لایه سخت افزار از طریق SAP هستار مدیریتی لایه سخت افزار (HLME-SAP) است. این دو SAP در شکل ۳ نشان داده شده‌اند. پودمان‌های کارکردی در لایه کارکردهای پایه، می‌توانند از این دو SAP برای پشتیبانی انتقال داده، در لایه کارکردهای پایه، میان پودمان‌های کارکردی همتای لایه‌ها، استفاده کنند. پودمان‌ها در لایه کارکردهای پایه به داده‌های لایه سخت افزار (مانند داده حس‌گر) به وسیله HLDE-SAP دسترسی می‌یابند و پودمان‌ها در لایه کارکردهای پایه، پودمان‌های سخت افزاری را در لایه سخت افزار (مانند فعال‌گرها) به وسیله HLME-SAP مدیریت می‌کنند.

به دلیل تنوع حس‌گرها و کاربردهای آنها، سازندگان حس‌گر، واسط‌های حس‌گر فیزیکی خود را، تعریف و پیاده‌سازی می‌کنند. این واسط‌های تعریف شده از سوی سازنده، به ندرت با یکدیگر سازگار هستند، که مانع

۱- استاندارد ملی ایران به شماره ۴-۱۷۵۲۱-۱۳۹۳ با منبع بین‌المللی ISO/IEC 29182-4:2013، نگارش شده است.

2 -Scenarios.
3 -Component.
4 -Device.

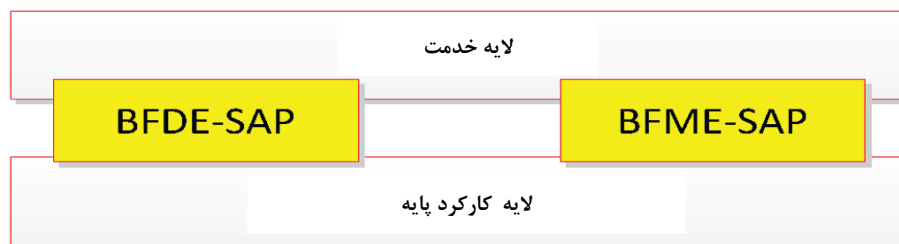
اتصال متقابل و هم‌کنش‌پذیری می‌شود. انواع داده و قالب‌های داده، نیز باید به منظور نیل به اتصال متقابل و هم‌کنش‌پذیری داده/اطلاعات، در حس‌گرهای غیرمشابه، تعریف شوند.

این واسط با نشانک‌های^۱ (سیگنال‌های) منطقی، مکانیکی و الکتریکی در واسط و پروتکل، برای ترتیب‌دهی آن‌ها (که برخی مواقع نشانک‌دهی نامیده می‌شود) شرح داده می‌شود. الزامات تعریف واسط SNHL/BFL در قسمت زیر شرح داده شده اند:

- سازوکارهای مبادله اطلاعات، نخستین‌ها^۲ و قالب‌های پیام در HLDE-SAP و HLME-SAP میان لایه سخت افزار گره حس‌گر و پودمان‌های کارکردی مختلف در لایه کارکردهای پایه باید مطابق با الزام لایه کارکردهای پایه تعریف و توسعه داده شود.
- مشخصات سخت افزار گره که برای کاربردهای بالاتر مورد استفاده قرار می‌گیرد باید در فراداده سخت افزار شرح داده شود.
- استاندارد واسط باید برای لایه کارکردهای پایه جهت دستیابی به لایه سخت افزار گره حس‌گر مبتنی بر فراداده گره (مانند نوع حس‌گر، نوع پودمان سنجش) و انواع اتصال سخت افزار فیزیکی (مانند PCI, USB) توسعه داده و یکپارچه شود.

۳-۶ واسط - BFL/SL

I/F BFL/SL یک واسط منطقی میان لایه کارکردهای پایه و لایه خدمت است. لایه کارکردهای پایه، کارکردهای پایه را، برای لایه خدمت از طریق I/F BFL/SL فراهم می‌کند. لایه خدمت خدماتی را مانند پشتیبانی ارتباط، مدیریت گروه، مدیریت داده، مدیریت امنیت، خود استقراری و غیره را فراهم می‌سازد. واسط BFL/SL قالب و نوع داده را که مرتبط به پودمان‌های لایه کارکردهای پایه است، مانند نوع کارکرد پایه اجرا شده، نوع اطلاعات تولید شده و ساختار داده انتقال یافته را، شرح می‌دهد.



شکل ۴ - نقطه دسترسی خدمت فراهم شده به وسیله I/F SL/BFL

لایه کارکردهای پایه دو نوع خدمت را برای لایه خدمت فراهم می‌آورد. یک مورد خدمت داده‌ای لایه کارکردهای پایه از طریق SAP هستار داده‌ای لایه کارکردهای پایه (BFDE-SAP) است. مورد دیگر خدمت مدیریت لایه کارکردهای پایه از طریق SAP هستار مدیریت لایه کارکردهای پایه (BFME-SAP) است. دو SAP در شکل ۴ نشان داده شده اند. پودمان‌های کارکردی در لایه خدمت می‌تواند از این دو SAP جهت پشتیبانی از انتقال واحد داده در لایه خدمت میان پودمان‌های کارکردی همتای لایه‌ها استفاده کنند.

1 -Signal.

2 -Primitives.

پودمان‌ها در لایه خدمت، به داده‌های لایه کارکردهای پایه (مانند داده ارتباطی) به وسیله BFDE-SAP دسترسی می‌یابد و پودمان‌ها در لایه خدمت، پودمان‌های لایه کارکردهای پایه (مانند داده مدیریتی) را، به وسیله BFME-SAP مدیریت می‌کنند.

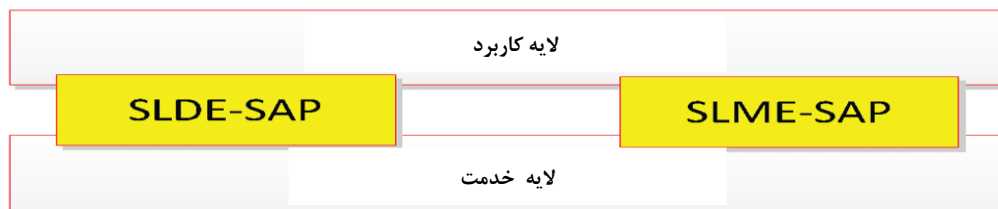
الزامات تعریف واسط BFL/SL در قسمت زیر شرح داده شده اند:

- سازوکارهای تبادل اطلاعات، نخستین‌ها و قالب پیام در BFDE-SAP و BFME-SAP باید مطابق با الزامات لایه خدمت تعریف و توسعه داده شود.
- کارکردها در لایه کارکردهای پایه باید در API استاندارد تعریف شوند به گونه ای که این کارکردها بتوانند توسط کارکردها در لایه خدمت فراخوانده شوند.

۴-۶ واسط SL/AL

I/F SL/AL یک واسط منطقی میان لایه خدمت و لایه کاربرد است. لایه خدمت خدمات را برای پودمان‌های کارکردی در لایه کاربرد و مدیریت لایه میانجی فراهم می‌کند. لایه کاربرد شامل پودمان کاربردی هدف برای گره مانند پردازش داده‌های حس‌گر است. لایه کاربرد می‌تواند بسته به پیچیدگی کاربردهای SN پیچیده باشد.

این واسط SL/AL قالب و نوع داده‌ای را که به پودمان‌ها در لایه خدمات مرتبط است، مانند فراداده خدمت شامل نوع خدمت، اطلاعات وضعیت خدمت و اطلاعات مدیریت خدمت را شرح می‌دهد. پودمان‌ها در لایه کاربرد به داده لایه خدمت (مانند داده هم‌بندی شبکه) از طریق SLDE-SAP دسترسی می‌یابد و پودمان‌ها در لایه کاربرد، پودمان‌ها در لایه خدمت (مانند داده مدیریت شبکه) را از طریق SLME-SAP مدیریت می‌کند.



شکل ۵ - نقطه دسترسی خدمت فراهم شده به وسیله I/F AP/SL

لایه خدمت دو نوع خدمت را برای لایه کاربرد فراهم می‌کند. یک مورد خدمت داده‌ای لایه خدمت از طریق SAP هستار داده‌ای لایه خدمت (SLDE-SAP) است. مورد دیگر خدمت مدیریت لایه خدمت از طریق SAP هستار مدیریت لایه خدمت (SLME-SAP) است. این دو SAP در شکل ۵ نشان داده شده‌اند. پودمان‌های کارکردی در لایه کاربردی می‌تواند از این دو SAP جهت پشتیبانی از انتقال واحد داده‌ای در لایه کاربرد، میان پودمان‌های کارکردی هم‌تای لایه‌ها استفاده کند. نخستین‌های این واسط که به پیاده‌سازی پودمان‌ها بستگی دارد، خارج از دامنه کاربرد این استاندارد هستند.

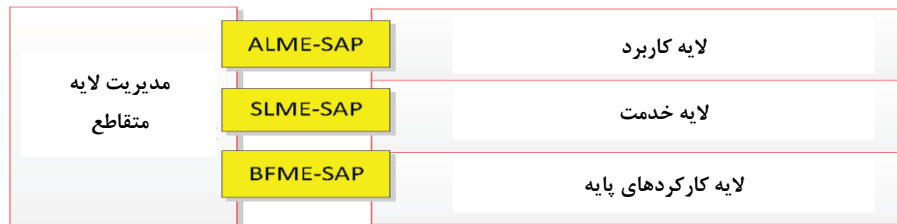
الزامات تعریف واسط SL/AL در قسمت زیر شرح داده شده اند:

- سازوکارهای تبادل اطلاعات، نخستینه‌ها و قالب‌های پیام در SLDE-SAP و SLME-SAP میان پودمان‌ها در لایه خدمت و پودمان‌ها در لایه کاربرد باید بسته به الزام لایه کاربرد تعریف و توسعه داده شود.
- کارکردها در لایه خدمت باید در یک API استاندارد تعریف شود بنابراین کارکردها می‌توانند به وسیله توابع در لایه کاربردی فراخوانده شوند. برنامه‌نویسان کاربردی قادر خواهند بود راه حل‌ها را مطابق با نیازهای کاربران با استفاده از این API‌هایی که به عنوان «پودمان‌های ساخت» در نظر گرفته می‌شوند فراهم سازند. بنابراین این API‌ها در لایه خدمت می‌توانند به وسیله لایه کاربرد فراخوانده شوند.

۵-۶ واسط - CLM (AL-SL-BFL)

I/FCLM/AL-SL-BFL مجموعه‌ای از واسط‌ها میان مدیریت لایه متقاطع با لایه کاربرد، لایه خدمت و لایه کارکردهای پایه است. این واسط‌ها از لایه مختلف در معماری گره عبور می‌کنند، اما دارای مشخصات یکسان هستند.

مدیریت لایه متقاطع اطلاعات متداول را فراهم و کارکردهای متداول را برای لایه کاربرد، لایه خدمت و لایه کارکرد پایه در گره حس‌گر مانند مدیریت افزاره، مدیریت شبکه و مدیریت QoS برقرار می‌کند. برای مثال، پودمان‌ها در لایه کاربرد، لایه خدمت و لایه کارکردهای پایه، باید از تعریف واسط هر لایه در زمان دسترسی به پودمان‌های CLM، پیروی کنند.



شکل ۶ - نقطه دسترسی خدمت فراهم شده به وسیله I/F CLM/ (AL-SL-BFL)

لایه کاربرد، لایه خدمت و لایه کارکردهای پایه خدمات‌های مدیریت را برای مدیریت لایه متقاطع فراهم می‌سازند. این خدمات، خدمت مدیریت لایه کاربرد از طریق SAP هستار مدیریت لایه کاربرد (ALME-SAP)، و خدمت مدیریت لایه کارکردهای پایه از طریق SAP هستار مدیریت لایه کارکردهای پایه (BFME-SAP) هستند. این سه SAP در شکل ۶ نشان داده شده‌اند. پودمان‌های کاربردی در مدیریت لایه متقاطع می‌توانند از این سه SAP جهت پشتیبانی انتقال واحد داده در لایه‌های مختلف میان پودمان‌های کاربردی هم‌تا مورد استفاده کنند.

الزامات تعریف واسط CLM/ (AL-SL-BFL) در قسمت زیر شرح داده شده‌اند:

- سازوکارهای تبادل اطلاعات، نخستینه‌ها و قالب‌های پیام در ALME-SAP و SLME-SAP و BFME-SAP میان پودمان‌ها در لایه‌های مختلف (مانند لایه کاربرد، لایه خدمت، لایه کارکردهای پایه و مدیریت لایه متقاطع) باید مطابق با الزام مدیریت لایه میانجی تعریف و توسعه داده شود.

- یک API استاندارد می‌تواند برای مدیریت لایه میانجی توسعه داده شود و APIها می‌توانند به وسیله پودمان‌ها در لایه‌های دیگر فراخوانده شوند.

۷ واسط‌ها میان هستارهای فعال‌کننده کاربردها و خدمات SN

۱-۷ کلیات

هستارها در SNRA از واسط‌ها میان لایه‌ها، برای مبادله پیام استفاده می‌کند و از پودمان‌ها در پودمان‌های کارکردی هم‌تا جهت برقراری پیام برای انجام کامل فرآیند ارتباط استفاده می‌کند. علاوه بر واسط‌ها میان لایه‌های کارکردی، واسط میان هستارها در SNAR نیز، باید خدمات و کاربردهای شبکه حس‌گر را نیز فعال کنند.

در لایه‌های کارکرد هم‌تا، مبادله اطلاعات میان هستار، مبتنی بر الزام کاربردهای شبکه حس‌گر است. واسط میان هستارها، مجموعه‌ای از پروتکل‌ها از پودمان‌های کارکردی هم‌تا در لایه‌های مشابه است. شکل ۷ یک معماری SN ذکر شده متشکل از هستارهای پیش رو هستند که مؤلفه‌ها به صورت مبسوط در شکل ۲ در قسمت ۳ بیان شده‌اند:

- کاربر: هستاری که از کاربردهای شبکه حس‌گر برای برآورده کردن الزاماتش استفاده می‌کند. کاربرد شبکه حس‌گر زمینه استفاده از شبکه‌های حس‌گر، از جمله پایش^۱ هوا، خودکارسازی^۲ خانه یا پایش سلامت است. یک کاربر می‌تواند از طریق یک واسط استاندارد (واسط^۱) با فراهم سازنده خدمت در بر-هم‌کنش باشد (واسط ۱ در شکل ۷)

- فراهم سازنده خدمت: فراهم سازنده خدمت، خدماتی مانند مجموعه‌ای از خدمات عمومی را عرضه می‌کند، و پردازش داده عمومی، کارکردهای مدیریت و دیگر خدمات متداول شامل ترکیب داده برای داده-های دروازه‌های مختلف، مدیریت امنیت، مدیریت دسترسی و غیره را پشتیبانی می‌کند. معمولاً این خدمات می‌توانند به وسیله کاربردهای مختلف به اشتراک گذاشته شوند. یک فراهم سازنده خدمت این کارکردها را به وسیله یک واسط بهنجار شده^۴ (واسط ۱ در شکل ۷)، که می‌تواند اطلاعات ناهمگن^۵ جمع‌آوری شده از شبکه‌های اصلی را محافظت کند، فراهم می‌سازد.

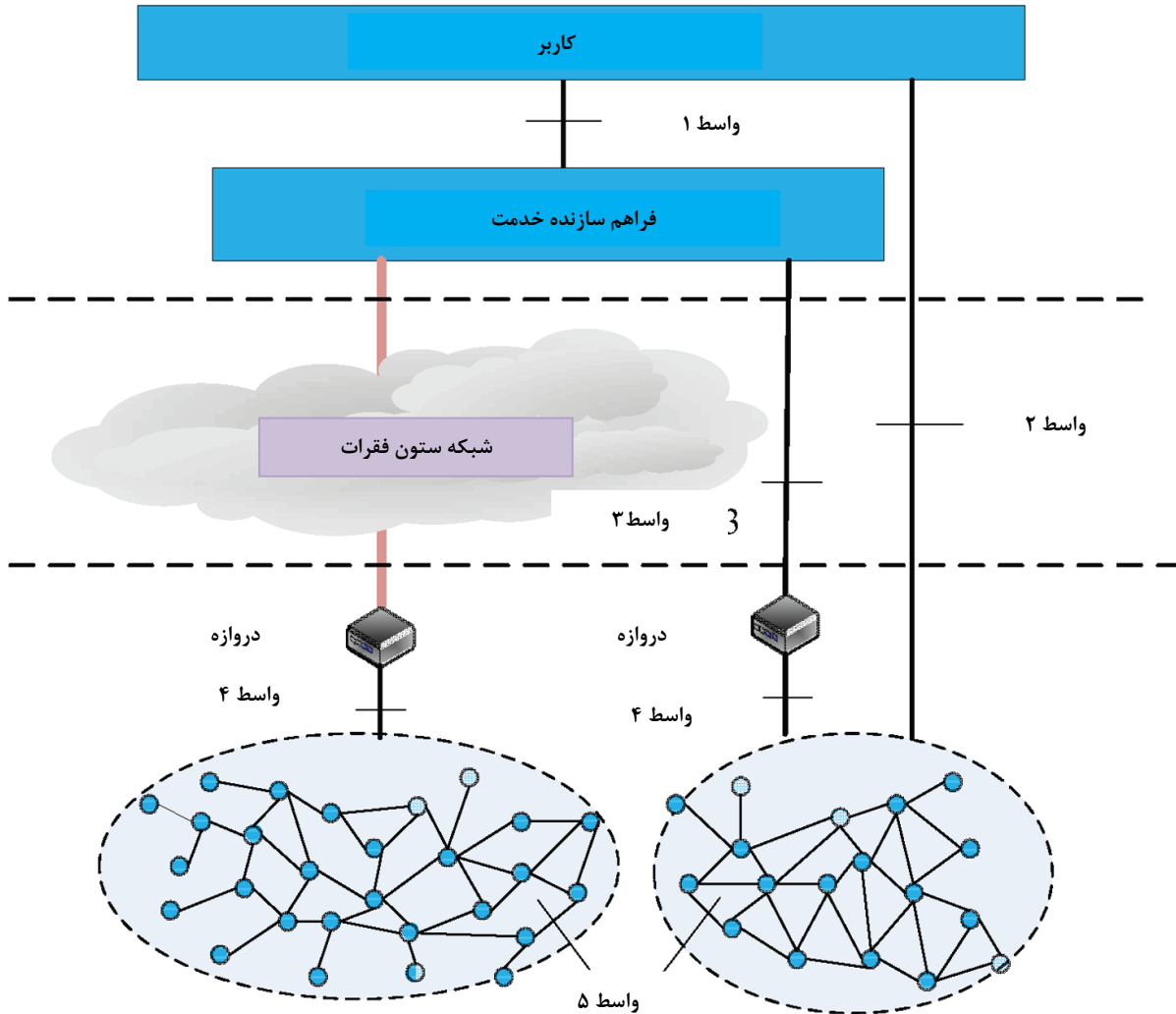
- شبکه اصلی: یک شبکه اصلی از طریق شبکه‌های دسترسی مختلف، برای مثال، اترنت^۶، GPRS، GSM، CDMA یا TD-LTE به دروازه‌ها متصل می‌شود. شبکه اصلی و شبکه‌های دسترسی به عنوان شبکه‌های انتقال که داده را از شبکه حس‌گر به فراهم سازنده خدمت انتقال می‌دهد کار می‌کنند.

- دروازه: یک دروازه پلی میان یک شبکه حس‌گر و شبکه‌های دیگر است. کارکردهای دروازه، می‌تواند

1- Monitoring.
2 -Automation.
3- Interface1.
4- Normalized.
5 -Heterogeneous.
6- Ethernet.

شامل ترجمه پروتکل، جمع‌آوری داده منطقه محلی، یا کارکردهای انبوهشی^۱، پردازش داده و غیره باشد.

- گره حس‌گر: گره حس‌گر افزارهای است که داده را از جهان فیزیکی می‌سنبد و جمع‌آوری می‌کند. همچنین می‌تواند داده را پردازش کند و داده را به گره حس‌گر دیگر یا به دروازه انتقال دهد. گره حس-گر متشکل از حس‌گر(ها)، فعال‌گر(ها)، واحد ارتباطی، پردازشگر و منبع نیرو می‌شود.



شکل ۷- سطوح واسط میان هستارهای فراهم‌سازنده کاربردها و خدمات SN

در یک شبکه حس‌گر، مؤلفه‌ها، می‌توانند جایگزین مؤلفه‌های دیگری، دارای همان واسط و مفهوم کارکردی متفاوت شوند. واسط‌های استاندارد از فناوری‌های اساسی محافظت خواهند کرد و قابلیت هم‌کنش‌پذیری را تضمین می‌کنند.

شکل ۷، پنج واسط را میان هستارهایی که کاربردها و خدمات شبکه حس‌گر را در دامنه کاربرد گروه کاری هفتم (WG7) ISO/IE JTC1 ۲ (WG7) فعال می‌کنند را، نشان می‌دهد که شامل موارد زیر می‌شوند:

1- Aggregation.

2 -Work Group7.

- الف) واسط ۱: واسط میان کاربر و فراهم سازنده خدمت.
 ب) واسط ۲: واسط میان گره حس گر و کاربر.
 پ) واسط ۳: واسط میان دروازه و فراهم سازنده خدمت.
 ت) واسط ۴: واسط میان گره حس گر و دروازه.
 ث) واسط ۵: واسط میان گره‌های حس گر.

جدول ۱ به طور خلاصه واسط‌های ضروری میان لایه‌های کارکردی مستقر در هستارهای مختلف (برای مثال، کاربر، فراهم سازنده خدمت، دروازه، گره حس گر) را خلاصه می‌کند. اگرچه لایه‌های کارکردی ممکن است به طور دقیق در دروازه، فراهم سازنده خدمت یا کاربر مستقر نباشد، اگر نیاز به دستیابی به برخی از کارکردها وجود داشته باشد، هستارهای کارکردی متناظر باید در این هستارها موجود باشند. به منظور سادگی، از آنجایی که معماری لایه‌های کارکردی تمام هستارها خارج از دامنه کاربرد این استاندارد است، نام مشابهی با نام‌های معماری گره‌های حس گر در جدول ۱ برای هر لایه کارکردی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این جدول می‌تواند برای مثال، برای واسط ۱، سازوکار تبادل اطلاعات، میان لایه کاربرد فراهم سازنده خدمت با لایه کاربرد کاربر، نیاز به توسعه دارد و سازوکار تبادل اطلاعات، میان لایه کارکردهای پایه فراهم سازنده خدمت با لایه کارکردهای پایه کاربر به وسیله استانداردهای دیگر مانند پروتکل کنترل انتقال/پروتکل اینترنت (TCP/IP)^۱ تعریف می‌شود.

جدول ۱ - خلاصه‌ای از سطوح واسط و لایه‌های کارکردی مورد نیاز

واسط ۵ (گره حس گر به / از گره حس گر)	واسط ۴ (گره حس گر به / از دروازه)	واسط ۳ (دروازه به / از فراهم سازنده خدمت)	واسط ۲ (گره حس گر به / از کاربر)	واسط ۱ (فراهم سازنده خدمت به / از کاربر)	
•	•	•	•	•	لایه کاربرد به / از لایه کاربرد
•	•	•	•	•	لایه خدمت به / از لایه خدمت
•	•	○	•	○	لایه کارکردهای پایه به / از لایه کارکردهای پایه
○	○	○	○	N/A	لایه سخت افزار گره حس گر به / از لایه سخت افزار گره حس گر
<p>• به معنای این است که پروتکل‌های لایه متناظر باید برای واسط توسعه داده یا مجتمع شود، ○ به معنای این است که پروتکل‌های لایه متناظر ممکن است تعریف شده باشند و استانداردهای موجود قابل دسترس هستند.</p>					

1- Transport control Protocol/Internet protocol.

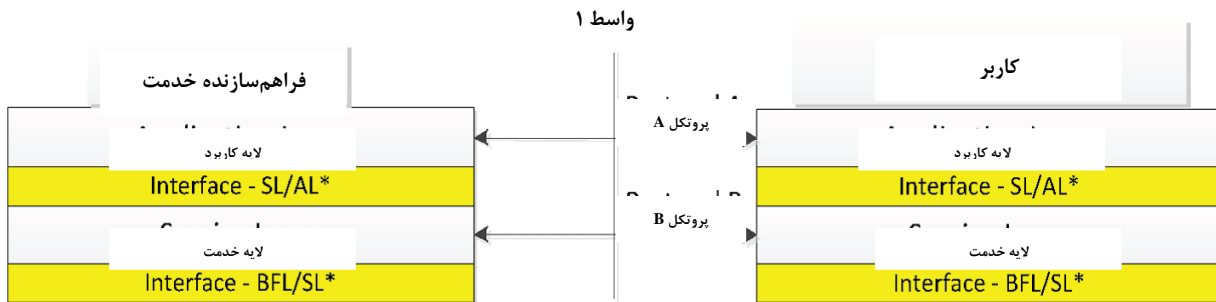
واسط ۱، واسطی میان کاربر و فراهم سازنده خدمت است. کاربر درخواست را، به فراهم سازنده خدمت، به منظور کسب اطلاعات الزامی مانند اطلاعات مکان و شناسایی گره‌های حس‌گر، برنامه پیش یا بررسی دقیق، یا پروتکل‌های واپاشی^۱ افزارها یا فعال‌گره‌های متصل به گره‌های حس‌گر، از طریق این واسط، ارسال می‌کند. فراهم سازنده خدمت، داده پردازش شده یا اطلاعات درخواست شده را، از طریق این واسط به کاربردها ارسال می‌کند. کاربر متفاوت، می‌تواند از طریق این واسط متداول، با فراهم سازنده خدمت در برهم کنش باشد. واسط، کارکردهایی مانند اصالت سنجی^۲، ارتباط و مدیریت را تعریف می‌کند. برای مثال زمانی که یک کاربر قصد دریافت دمای هوای اتاق را به دست آورد، کاربر، درخواست کشف خدمت لایه خدمت را، به لایه خدمت فراهم سازنده خدمت ارسال می‌کند. زمانی که کاربر، پاسخ را، از فراهم سازنده خدمتی، که می‌تواند این خدمت را فراهم سازد، دریافت می‌کند، سپس کاربر درخواستی را برای دریافت دمای هوای آنی^۳ ارسال می‌کند و فراهم سازنده خدمت، داده‌های حس‌گر را، از گره‌ها و دروازه به دست می‌آورد. در نهایت، فراهم سازنده خدمت داده، داده‌های مربوط به هوا را از لایه کاربرد به لایه کاربرد کاربر ارسال می‌کند. سازوکار مبادله پیام، در پودمان‌های کارکردی گوناگون، از لایه‌ها، متفاوت است.

سازوکار مبادله پیام در لایه کاربرد و لایه خدمت، میان فراهم سازنده خدمت و کاربر، به وسیله پروتکل A و پروتکل B که در شکل ۸ نشان داده شده اند تعریف می‌شوند.

الزامات تعریف واسط ۱ به شرح زیر است:

- واسط ۱ در SN، مطابق با معماری کلی شبکه حس‌گر از نقطه نظر ارتباطی، پایه و الزامی است.
- کاربردهای شبکه حس‌گر می‌تواند مطابق با مدل تحویل داده، مانند گزارش دوره‌ای داده‌ها، کاربرد هدایت شده مبتنی بر رویداد^۴، و کاربرد هدایت شده مبتنی بر پرسمان^۵ به چندین رده، طبقه‌بندی می‌شود. مدل کاربرد شبکه حس‌گر، پروتکل مبادله داده، زبان نشان‌گذاری داده^۶، قالب چهارچوب در لایه کاربرد (پروتکل A) و لایه خدمت (پروتکل B) باید در واسط ۱ تعریف شود.
- یک پیام در لایه کاربرد و لایه‌های دیگر در زیر لایه خدمت، میان کاربر و فراهم سازنده خدمت مبادله می‌شود. سازوکار تبادل پیام در لایه‌های زیر لایه کاربرد، می‌تواند از پروتکل ارتباطی استاندارد مانند TCP/IP استفاده کنند.
- سازوکار مبادله پیام و قالب‌های داده کاربرد در لایه کاربرد، میان کاربر و فراهم سازنده خدمت باید همانطور که در شکل ۸ نشان داده شده است برای کاربردهای شبکه حس‌گر توسعه داده شوند.

1- Control.
 2- Authentication.
 3- Real Time.
 4- Event-driven
 5- Query-driven
 6- Data mark language.

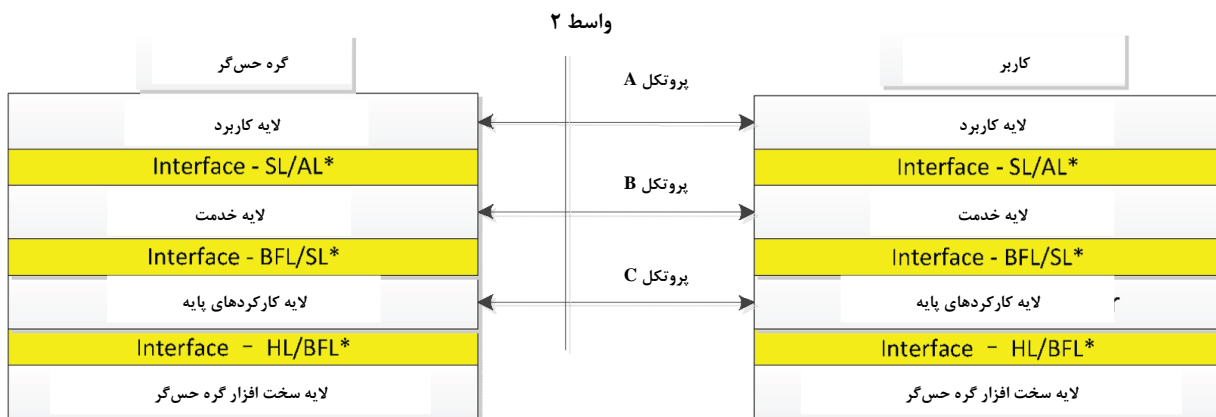


شکل ۸ - اطلاعات مبادله شده از طریق واسط ۱

۳-۷ واسط ۲

واسط ۲ واسط میان گره حس‌گر و کاربر است. یک کاربر می‌تواند اطلاعات کاربرد را مبادله کند و به طور مستقیم، از طریق واسط ۲، به خدمت‌گره حس‌گر، بدون دروازه، دسترسی یابد. لایه‌ای که پیام، میان گره حس‌گر و یک کاربر مبادله می‌شود به الزام کاربرد بستگی دارد. سازوکار مبادله پیام، میان گره حس‌گر و کاربر، در لایه کاربردها و لایه خدمت، و لایه کارکردهای پایه، به وسیله پروتکل A، پروتکل B و پروتکل C تعریف می‌شوند در شکل ۹ نشان داده شده‌اند. الزامات تعریف واسط ۲ در قسمت زیر شرح داده شده‌اند:

- واسط ۲ مطابق با معماری کلی شبکه حس‌گر، از نقطه نظر ارتباطی، الزامی نیست. در صورتی که کاربری به خواندن اطلاعات از یک گره حس‌گر یا واپایش یک گره حس‌گر به صورت مستقیم نیاز داشته باشد، این واسط باید تعریف شود.
- سازوکار مبادله پیام و قالب داده در لایه کاربرد (پروتکل A) یا لایه خدمت (پروتکل B) میان گره حس‌گر و کاربر باید برای واسط ۲ توسعه داده شود تا خدمات و کاربردها در شبکه حس‌گر فراهم شود.
- سازوکار مبادله پیام در لایه (پروتکل C) زیر لایه خدمت، می‌تواند از استاندارد موجود استفاده کند یا مطابق با الزامات کاربرد تعریف شود. پروتکل‌های ارتباطی واسط ۲ در لایه‌های کاربرد پایه می‌تواند مشابه با واسط ۴ و ۵، همچون IEEE 802.15.4، UWB و PCI باشد.



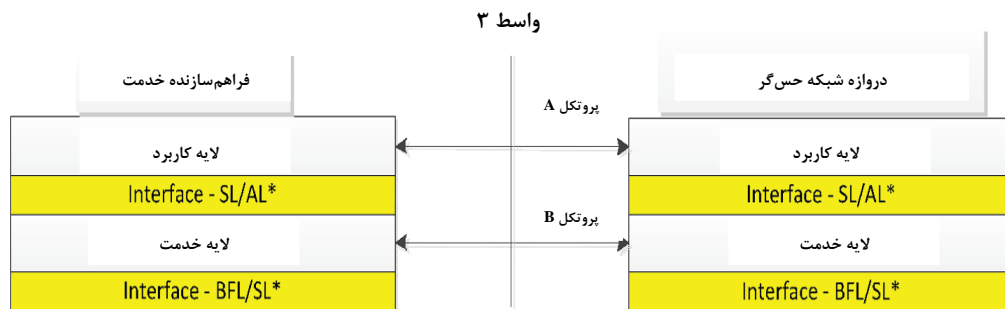
شکل ۹ - مبادله اطلاعات از طریق واسط ۲

۴-۷ واسط ۳

واسط ۳ واسطی میان دروازه و فراهم سازنده خدمت است. داده گردآوری شده از شبکه‌های حس گر محلی و پیام فرمان^۱ مدیریت، از طریق این واسط، مبادله خواهد شد. مانند ثبت و لغو ثبت شبکه حس گر محلی، به دست آوردن داده، مدیریت افزاره و غیره.

سازوکار مبادله پیام در لایه کاربردها و لایه خدمت میان فراهم کننده خدمت و دروازه به وسیله پروتکل A و پروتکل B تعریف می‌شوند که در شکل ۱۰ نشان داده شده اند. الزامات تعریف واسط ۳ در قسمت زیر شرح داده شده است:

- واسط ۳ در شبکه‌های حس گر مطابق با معماری کلی شبکه حس گر، از نقطه نظر منطقی، پایه و الزامی است.
- سازوکارهای مبادله پیام و قالب داده در لایه کاربرد (پروتکل A) و لایه خدمت (پروتکل B) میان یک گره حس گر و یک کاربر، باید برای واسط ۳ توسعه داده شود تا کاربردهای شبکه حس گر را همانطور که در شکل ۱۰ نشان داده شده است توسعه دهند.
- سازوکار مبادله پیام در لایه پایین‌تر از لایه خدمت می‌تواند از پروتکل ارتباطی استاندارد مانند GSM، ADSL و WCDMA استفاده کند.
- پروتکل A واسط ۳ و واسط ۱ باید سازگار و یکپارچه باشد تا خدمت یکپارچه را برای کاربر تنظیم و برقرار سازد.



شکل ۱۰- مبادله اطلاعات در لایه‌های مختلف از طریق واسط ۳

۴-۷ واسط ۴

واسط ۴، واسطی میان گره حس گر و دروازه است. لایه‌هایی که در آنها پیام‌ها میان یک گره حس گر و یک دروازه مبادله می‌شوند به الزامات کاربرد بستگی دارند.

برای مثال، درخواست‌های کاربرد از سوی یک کاربر یا فراهم سازنده خدمت در دروازه ساماندهی^۲ می‌شوند و دروازه وظیفه را برای گره‌های حس گر از طریق این واسط مرتب می‌کند. در این مورد، پیام‌ها در لایه کاربرد و لایه‌های دیگر در زیر لایه کاربرد، میان گره حس گر و دروازه مبادله می‌شوند.

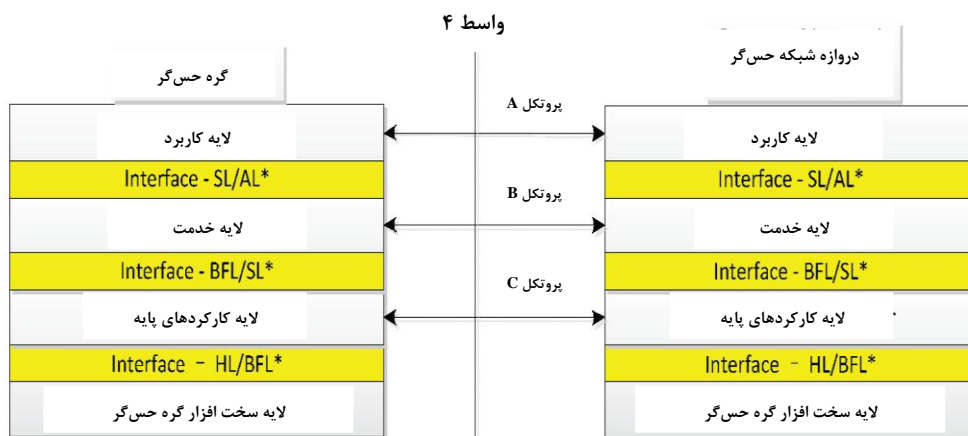
1- Command.

2- Handle.

در مورد گره‌های حس‌گر که داده حس‌گر را بدون پردازش داده از طریق این واسط، به دروازه گزارش می‌دهند، تنها پیام‌های پودمان‌های کارکردی در لایه خدمت، و لایه کارکردهای پایه، میان گره حس‌گر و دروازه مبادله می‌شوند.

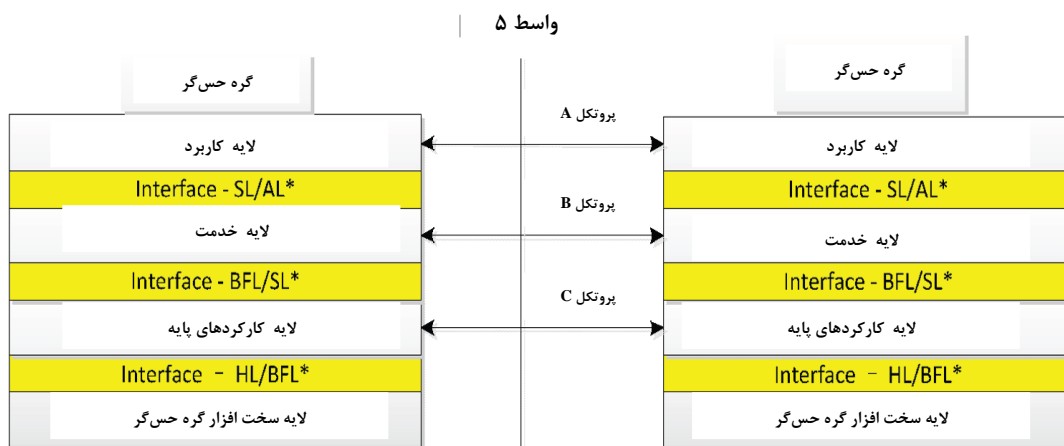
سازوکار مبادله پیام در لایه کاربردها، لایه خدمت و لایه‌های کارکرد پایه، میان یک گره حس‌گر و یک دروازه که به وسیله پروتکل A، پروتکل B و پروتکل C تعریف می‌شوند در شکل ۱۱ نشان داده شده‌اند. الزامات تعریف سطح واسط ۴ در قسمت زیر شرح داده شده‌اند:

- واسط ۴ مطابق با معماری کلی شبکه حس‌گر، از نقطه نظر ارتباطی، پایه و الزامی است.
- اینکه سازوکارهای مبادله پیام و قالب پیام، در لایه کاربرد یا لایه خدمت، میان یک گره حس‌گر و یک دروازه، نیازمند به توسعه داشته باشد، بستگی به الزامات کاربرد دارد. در صورتی که پودمان‌ها در لایه کاربرد (پروتکل A) باشد یا لایه خدمت (پروتکل B) نیاز به توسعه و استفاده برای مبادله اطلاعات برای واسط ۴ داشته باشند، سازوکارهای مبادله پیام و قالب‌های پیام در لایه کاربرد یا لایه خدمت میان گره‌های حس‌گر و دروازه باید توسعه داده شوند و برعکس. برای مثال، در صورتی که یک پودمان جدید از مکان‌دهی^۱ برای یک خدمت شبکه حس‌گر نیاز باشد، سازوکار مبادله پیام و قالب پیام در لایه خدمت باید توسعه یابد.
- پروتکل‌های ارتباطی (پروتکل C) واسط ۴ در لایه‌های کارکردهای پایه، می‌توانند پروتکل‌های استاندارد مانند IEEE 802.15.4، ISA 100 و WIRE LESS HART را توسعه یا مورد استفاده قرار دهند. واسط ۴ و واسط ۵ ممکن است از پروتکل ارتباطی مشابهی استفاده کنند اما معمولاً دارای مدل‌های کارکردی متفاوتی هستند و کارکردهای متفاوتی را انجام می‌دهد. برای مثال، مدیریت شبکه و مدیریت امنیت در واسط ۴ برای دروازه حس‌گر جهت واپایش گره‌های حس‌گر مورد نیاز هستند و این کارکردها ممکن است در واسط ۵ مورد نیاز نباشد.



شکل ۱۱ - مبادله اطلاعات در لایه‌های مختلف از طریق واسط ۴

- واسط ۵ واسطی میان گره‌های حس‌گر است. گره‌های حس‌گر اطلاعات هم‌بندی شبکه، اطلاعات واپایش و داده حس‌گر را از طریق این واسط مبادله می‌کنند.
- سازوکار مبادله پیام در لایه کاربردها، لایه خدمت و لایه کارکردهای پایه، میان گره‌های حس‌گر به وسیله پروتکل A، پروتکل B و پروتکل C در شکل ۱۲ نشان داده شده‌اند.
- الزامات تعریف واسط ۵ در قسمت زیر شرح داده شده‌اند:
- واسط ۵ در شبکه‌های حس‌گر مطابق با معماری کلی شبکه حس‌گر از نقطه نظر ارتباطی، پایه و الزامی است.
 - اینکه سازوکار مبادله پیام و قالب‌های داده در لایه کاربرد (پروتکل A) یا لایه خدمت (پروتکل B)، میان گره‌های حس‌گر نیازمند به توسعه داشته باشد، بستگی به الزامات کاربرد دارد. در صورتی که مبادله اطلاعات میان پودمان‌های کارکردی هم‌تا در لایه خدمت یا لایه کاربرد مورد نیاز باشد، سازوکار مبادله پیام و قالب پیام در لایه کاربرد یا لایه خدمت، میان گره‌های حس‌گر باید توسعه داده شود.
 - پروتکل‌های ارتباطی (پروتکل C) واسط ۵ در لایه‌های کارکرد پایه، می‌تواند پروتکل‌های استاندارد را توسعه یا مورد استفاده قرار دهد. پروتکل‌های استاندارد گوناگون می‌توانند برای واسط ۵ بسته به الزامات کاربرد و توانایی گره‌های حس‌گر، برای مثال IEEE 802.15.4 و IEEE 802.11p مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۱۲ - مبادله اطلاعات در لایه‌های مختلف از طریق واسط ۵

کتابنامه

[1] ISO/IEC JTC1 SGSN N149, SGSN Technical Document Version 3