INSO
17521-3
1st.Edition
2015

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standards Organization

استاندارد ملی ایران
۱۷۵۲۱-۳
چاپ اول
۱۳۹۴

دارای محتوای رنگی

فناوری اطلاعات- شبکه‌های حس‌گر: معماری مرجع شبکه‌های حس‌گر (SNRA)- قسمت ۳: دیدگاه‌های معماری مرجع

Information technology — Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture (SNRA) — Part 3: Reference architecture views

ICS: 35.110

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸- ۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.org

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: http://www.isiri.org

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ 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 منصفانهٔ 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 پیشنهادها در کمیتهٔ 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 درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ 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)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن تـوجه 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 استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی 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، گواهینامهٔ 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- شبکه‌های حس‌گر: معماری مرجع شبکه‌های حس‌گر (SNRA)- قسمت ۳: دیدگاه‌های معماری مرجع»

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی:**
سپنتا، دانش (دکترای ریاضی)	کارشناس خبره مخابرات
دبیر:	
فرمان آرا، شایسته (کارشناس مهندسی کامپیوتر، نرم افزار)	کارشناس استاندارد سازمان ملی استاندارد ایران
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
بابایی، سارا (کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، شبکه های کامپیوتری)	مدرس کانون زبان ایران
حسنی کرباسی، امیر (کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، شبکه های کامپیوتری)	کارشناس
سولاری اصفهانی، ندا (کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، شبکه های کامپیوتری)	مدرس دانشگاه پیام نور
طهوری، سامان (کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، شبکه های کامپیوتری)	کارشناس
فرمان آرا، نفیسه (کارشناس مهندسی برق)	کارشناس مخابرات
فرهاد شیخ احمد، لیلا (کارشناس ارشد نرم افزار)	کارشناس استاندارد

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

کمیسیون فنی تدوین استاندارد د
پیش‌گفتار و
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۱
۴ سرنام‌ها و کوته‌نوشت‌ها ۱
۵ هدف معماری مرجع شبکه حس‌گر ۳
۶ مرورکلی بر معماری مرجع شبکه حس‌گر ۵
۷ معماری کسب و کار ۱۶
۸ معماری اطلاعات ۱۷
۸-۱ مقدمه ۱۷
۸-۲ معماری برنامه کاربردی ۱۷
۸-۳ معماری داده ۱۸
۹ معماری فنی ۱۹
۹-۱ مقدمه ۱۹
۹-۲ دیدگاه فیزیکی ۲۲
۹-۳ دیدگاه سامانه ۲۴
۹-۴ کارکرد سامانه ۲۶
۹-۵ دیدگاه فنی ۲۷
کتابنامه ۲۹

پیش‌گفتار

استاندارد « فناوری اطلاعات- شبکه‌های حس‌گر: معماری مرجع شبکه‌های حس‌گر (SNRA)- قسمت ۳:دیدگاه‌های معماری مرجع » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در سیصدوهفتادوچهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فناوری اطلاعات مورخ ۱۳۹۴/۱/۳۰ 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 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 تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO/IEC29182-3:2013, Information technology — Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture (SNRA) — Part 3: Reference architecture views

فناوری اطلاعات- شبکه‌های حس‌گر: معماری مرجع شبکه‌های حس‌گر (SNRA)- قسمت ۳: دیدگاه‌های معماری مرجع

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین دیدگاه‌های معماری مرجع شبکه حس‌گر (SNRA) است. دیدگاه‌های معماری شامل چشم‌اندازهای کسب‌وکاری، عملیاتی، سامانه‌ای و فنی است و این دیدگاه‌ها به صورت دیدگاه‌های کارکردی، منطقی، و/ یا فیزیکی در هرجایی که کاربردی است، ارائه می‌شوند. این استاندارد بر دیدگاه‌های معماری سطح بالایی متمرکز است، که می‌توانند به وسیله توسعه دهندگان و پیاده‌سازان سامانه برای برنامه‌های کاربردی و خدمات ویژه توسعه بیشتری یابند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی‌زیر 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 موردنظر 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 الزامی‌است :

2-1-ISO/IEC 29182-1, Information technology — Sensor networks: Sensor Network ReferenceArchitecture-(SNRA) — Part 1Vocabulary:

2-2-ISO/IEC 29182-2, Information technology — Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture-(SNRA) — Part 2: Vocabulary and terminology

2-3-ISO/IEC 29182-4, Information technology — Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture-(SNRA) — Part 4: Entity models ISO/IEC 29182-5, Information technology — Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture

2-4-ISO/IEC 29182-5, Information technology — Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture-(SNRA) — Part 5: Interface definitions

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف داده شده در ISO/IEC 29182-2 به کار برده می‌شود..

۴ سرنام‌ها و کوته‌نوشت‌ها

یک بعدی	One-dimensional	D۱
دو بعدی	Two-dimensional	D۲
سه بعدی	Three-dimensional	D۳

AL	Application Layer	لایه کاربردی
BFL	Basic Function Layer	لایه کارکرد پایه
CIP	Collaborative Information Processing	پردازش اطلاعات مشارکتی
CLM	Cross Layer Management	مدیریت لایه متقاطع
CPU	Computer Processing Unit	واحد پردازش رایانه ای
GHL	Getway Hardware layer	لایه سخت افزار دروازه
GPS	Global Positioning System	سامانهٔ موقعیت‌یابی جهانی
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	اداره ملی اقیانوس و جو
IS	International Standard	استاندارد بین المللی
OGC	Open Geospatial Consortium	ائتلاف زمین فضایی (مکان‌یابی) باز
OS	Operating System	سامانه عامل
PV	Physical View	دیدگاه فیزیکی
RA	Reference Architecture	معماری مرجع
SL	Service Layer	لایه خدمت
SNHL	Sensor Node Hardware Layer	لایه سخت افزار گره حس‌گر
SNRA	Sensor Network Reference Architecture	معماری مرجع شبکه حس‌گر
SOA	Service-Oriented Architecture	معماری مبتنی بر خدمت
SV	System View	دیدگاه سامانه
TS	Technical Standards	استانداردهای فنی
TV	Technical View	دیدگاه فنی

۵ هدف معماری مرجع شبکه حس‌گر

این استاندارد ملی دیدگاه‌های معماری مرجع را ، در سازگاری با الزاماتی که در ISO/IEC 29182-1 (مرورکلی و الزامات) تعریف می‌شوند، فراهم می‌سازد و می‌تواند همراه با قسمت‌های دیگر به ویژه با ISO/IEC 29182-4 (مدل‌های هستار) و ISO/IEC 29182-5 (تعاریف واسط) به‌طور موثرتر مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

یک معماری مرجع (RA) یک معماری *تعمیم یافته (عمومیت یافته)* از چندین سامانه پایانیی است که یک یا چند حوزه عمومی را به اشتراک می‌گذارند، که دستورات پیشین را شامل شده و مستلزم سازگاری رو سوی آتی است. بنابراین، یک معماری برای یک برنامه کاربردی معین شامل مقداری، بیشتر یا تمام معماری مرجع خواهد بود. به بیان دیگر، توسعه‌دهنده می‌تواند ازهستارها و عناصرِ معماری مرجع که با معماری برنامه کاربردیش متناسب است استفاده مجدد کند و مابقی هستارها و عناصر در معماری مرجع را نپذیرد. به علاوه، RA استانداردها و خط مشی‌ها برای ساخت یک معماری ویژه را فراهم می‌سازد.

RAها، *شروعی* منسجم و سازگاری برای راه حل‌های پیاده‌سازی فراهم می‌سازد به طوری که هر پیاده‌سازی:

الف) از یک الگوی طراحی منسجم و سازگار پیروی کند.

ب) با بهره جویی از فرصت‌هایی همچون استفاده مجدد از خدمات، محصولات، تعاریف داده و غیره، کاست[1] را کاهش دهد.

ج) با آغاز به کار با یک معماری محوری متناسبِ پیاده‌سازی، زمان بندی را کاهش دهد.

د) خطر را با موارد زیر کاهش می‌دهد:

- با یکپارچه کردن قابلیت‌های سراسری مورد نیاز، و

- سود بردن از آموزه‌های فراگرفته و نظرات فنی مرتبط.

معماری مرجع شبکه حس‌گر (SNRA)، طرح کلیِ این که «چگونه» کلیات رویکرد ساختار یافته برای تسهیل هم‌کنش‌پذیری است را نشان می‌دهد و از جزئیات این ساختار، بیان می‌شود که «چگونه» معماری وهستارهای آن، از طریق توسعه استانداردهای واسط عمل خواهندکرد. به طور خلاصه، SNRA قواعد و رهنمودها را برای توسعه و نمایش توصیف معماری فراهم می‌سازد.

این استاندارد نه تنها چشم‌انداز چندگانه از SNRA فراهم می‌سازد، (برای مثال کسب و کار ، اطلاعات، فنی) بلکه دیدگاه چندگانه معماری فنی (برای مثال فیزیکی، سامانه، عملیاتی و غیره)، که یک شبکه حس‌گر را توصیف می‌کند (برای مثال کسب و کار، اطلاعات، برنامه کاربردی و داده) را نیز فراهم می‌سازد. ترکیب این

1 -Cost.

چشم‌اندازها و دیدگاه‌های معماری، توصیف معماری جامعِ سامانه شبکه حس‌گر را شکل می‌دهد. چشم‌اندازها و دیدگاه‌ها، می‌باید:

الف) نشان دهد که چگونه شبکه‌های حس‌گر در سامانه همگن و ناهمگن عمل می‌کنند،

ب) سامانه‌های تجهیزات و جریان‌های اطلاعاتی که از شبکه‌های حس‌گر پشتیبانی می‌کنند را، نشان دهد.

پ) راهنماها و قواعد فنی را که اجازه می‌دهد که این سامانه‌ها در هم‌کنش[1] باشند را، نشان دهد.

به‌طور معمول، یک توسعه دهنده، نمایش یک معماری را، با خواسته‌ها و نیازهایی برای داده‌ها/اطلاعاتی که می‌تواند به وسیله شبکه(های) حس‌گر فراهم شود و اینکه بتواند خواسته‌ها و نیازها را برآورده کند، (برای مثال بتواند به مجموعه‌ای از الزامات ترجمه شود) آغاز می‌کند. به علاوه، توسعه دهنده نیازمندِ درک فناوریِ در دسترس و همچنین نقشهِ راهِ فناوری‌های پیش‌رو است. برای مثال خواسته‌ها و نیازها می‌تواند یک رایانه یا مجموعه‌ای از گره‌های حس‌گر (یک شبکه حس‌گر) در یک ماشین برای پایش[2] و واپایش[3] سامانه‌های فرعی باشند یا گزینه دیگر می‌تواند سامانه‌ای بزرگ از سامانه‌ها، مانند شبکه‌های حس‌گر اداره اقیانوس و جو ملی (NOAA) جهت پایش شرایط آب‌وهوایی در سرتاسر جهان به منظور پیش‌بینی الگوهای آب و هوایی و فراهم ساختن هشدارها درصورت ضرورت باشد. هر توسعه دهنده دارای الزامات ویژه، درخصوص قابلیت‌هایی که یک گره حس‌گر یا شبکه حس‌گر برای برنامه‌های کاربردی و خدمات هدف، بهتر است که داشته باشد، خواهد بود. توسعه دهنده همچنین لازم است تصمیم‌گیری‌های بسیاری در توسعه معماری یک شبکه حس‌گر انجام دهد، شامل اینکه آیا یک شبکه حس‌گر، پردازش داده را برای فراهم ساختن اطلاعات سطح بالا برای یک کاربر اجرا خواهد کرد و یا این که آیا یک شبکه حس‌گر داده خام را در اختیار کاربری که از برنامه‌های کاربردی خود استفاده و داده خام را پردازش خواهد کرد خواهد گذاشت. معماری مرجع شبکه حس‌گر (SNRA) می‌تواند گزینه‌های گوناگون و درکی از توسعه‌ها را در اختیار توسعه‌دهنده قرار دهد و مهمتر از آن، SNRA نقطه شروع معماری را برای توسعه‌دهنده فراهم می‌سازد.

SNRA از توسعه هم‌کنش و برهم‌کنش[4] معماری‌ها پشتیبانی می‌کند. چشم‌انداز چندگانهِ SNRA و دیدگاه چندگانهِ معماری فنی را تعریف می‌کند. هر دیدگاه از مجموعه‌هایی از عناصرِ دادهِ معماری که به‌وسیله محصولات نگاشتاری، جدولی یا متنی نمایش داده می‌شوند، تشکیل می‌شود. SNRA همچنین به روشنی، روابط میان این دیدگاه‌های معماری و عناصر داده‌ای را که در بردارد را، تعریف می‌کند.

1 -Interoperate.
2 -Monitor.
3 -Controll.
4 -Interact.

۶ مرورکلی بر معماری مرجع شبکه حس‌گر

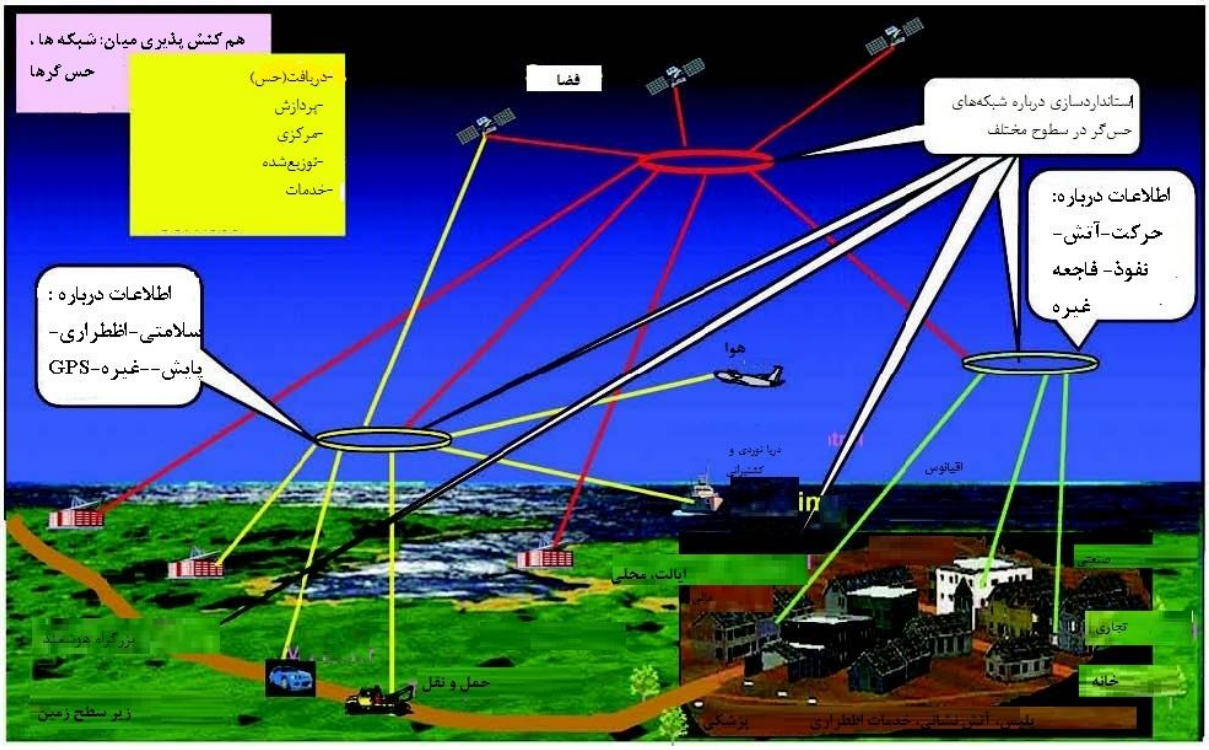
شبکه حس‌گر سامانه‌ای از گره‌های حس‌گر توزیع شده است که با یکدیگر در ارتباطند، همچنین با شبکه‌های حس‌گرِ دیگر در برهم‌کنش است که محیط‌های خارج از شبکه حس‌گر را، به منظور کسب، پردازش، انتقال و فراهم ساختن اطلاعات استخراج شده از یک جهان فیزیکی، پایش می‌کنند.

این معماری مرجع شبکه حس‌گر (SNRA) متشکل از مجموعه دامنه‌هایی است که مرتبط به جمع آوری داده خام از هرکدام از محیط‌های فیزیکیِ دامنه، پردازش داده خام به اطلاعات، تحویل اطلاعات به یک کاربر یا کاربران است. کاربر می‌تواند یک انسان یا یک ماشین/ نرم‌افزار (برای مثال سامانه دستور و واپایش خودکار) باشد. در موردی که یک شبکه حس‌گر دارای یک گره حس‌گر یا گره‌های حس‌گری مجهز به فعال‌گر یا فعال‌گرها باشد، اطلاعات به شکل‌های یک تصمیم، می‌تواند از کاربر به فعال‌گرهای متصل شده به گره حس‌گر جریان یابد تا یک دستور فعال‌گری فراهم شود.

هر شبکه حس‌گر متشکل از هستارهای گوناگون از جمله گره‌های حس‌گر، فعال‌گرها، یک شبکه، پردازش (در یک گره حس‌گر محلی، در یک دروازه، و/ یا در مرکز هم‌جوشی داده‌ها[1])، برنامه‌های کاربردی مورد استفاده گره‌های حس‌گر، برنامه‌های کاربردی مورد استفاده کاربران و در نهایت کاربر باشد. شکل ۱ یک دیدگاه فیزیکی سطح بالا در دامنه‌های چندگانه شبکه حس‌گر را نشان می‌دهد اگرچه دامنه‌های دیگری وجود دارند که در شکل قرار داده نشده‌اند. بیشتر دامنه‌های شبکه حس‌گر به صورت نامتجانس طراحی شده‌اند چرا که هر شبکه حس‌گر برروی برنامه کاربردی ویژه خود متمرکز است. این شکل برای تاکید بر اهمیت هم‌کنش‌پذیری میان شبکه‌های غیرمشابه، حس‌گرها و قالب‌ها و محتویات داده نامتجانس متمرکز است. شکل ۱ همچنین نشان می‌دهد که دریافت (حس) می‌تواند در تمام وسعت‌های زمین فضایی (برای مثال فضا، هوا، دریایی، زمین و زیرسطح (برای مثال زیرزمین و سطح زیر اقیانوس/دریاچه/رودخانه)) رخ دهد. همانطور که در شکل نشان داده شده است، در هر وسعت زمین فضایی، قابلیت‌های بسیاری وجود دارند که شبکه‌های حس‌گر می‌توانند فراهم سازند. درفضا، شبکه حس‌گری که به وسیله گره‌های حس‌گر موجود در یک مجموعه از ماهواره‌ها شکل می‌گیرد، می‌تواند داده و اطلاعات درمورد آب و هوای زمین، آلودگی هوا، حرکت‌های جاری اقیانوسی و غیره فراهم سازد. در هوا، واپایش عبور و مرور هوایی نمی‌تواند بدون شبکه‌های حس‌گر (برای مثال رادار) صورت گیرد. در دریا، کشتی‌ها برای ناوبری دریایی به GPS متکی هستند. شبکه‌های حس‌گر همچنین می‌توانند به صورت مؤثر برای رد‌گیری[2] بارگنج‌های[3] دریایی، نشان‌گذاری[4] و حفاظت از محتویات بارگنج‌ها استفاده شوند. در سطح زمین شبکه‌های حس‌گر مختلف بسیاری یافت می‌شوند چرا که برنامه‌های کاربردی مختلفی (برای مثال، پایش بزرگراه هوشمند، نقل و انتقال[5]، مدیریت

1 - Fusion centre
2 -Tracking
3 -Container.
4 -Tagging.
5 -Transportation.

زنجیره عرضه [1]، پزشکی، نظامی، صنعتی، دارایی، اولین فراهم‌سازان خدمت و کمک در شرایط اضطراری [2]، دولتی، خانگی، محیطی، حفاظت محیطی و ممانعت از نفوذ [3]، پایش سلامت/موقعیت سالمندان و بیماران و غیره) وجود دارند.



شکل ۱-نگاشتار فیزیکی سطح بالای دامنه‌های شبکه حس‌گر

به طور خلاصه شکل ۱ نشان می‌دهد که شبکه‌های حس‌گر غیرمشابه بسیاری در وسعت‌های زمین فضایی مختلف وجود دارند و در هریک از وسعت‌ها، برنامه‌های کاربردی و خدمات شبکه حس‌گرِ نامتجانسِ بسیاری که در آنها عدم تجانس از نظر نوع حس‌گرها در شبکه حس‌گر، شبکه‌هایی که از شبکه‌های حس‌گر پشتیبانی می‌کنند و قالب‌های داده‌ایی که به وسیله حس‌گرها و شبکه‌های ارتباطی مورد بهره برداری قرار می‌گیرند، وجود دارند.

شکل ۱ همچنین تلاش دارد تا معماری مرجع شبکه حس‌گرِ هم‌کنش‌پذیر، متشکل از چندین زیرسامانه فرعی هم‌کنش‌پذیر افقی یا یا پودمان‌ها و واسط‌های میان آن زیرسامانه‌های فرعی و پودمان‌ها را نشان دهد. هم‌کنش‌پذیری همچنین لازم است به صورت عمودی برای انتقال اطلاعات به صورت یکپارچه در ساختار سلسله مراتبی شبکه‌های حس‌گری که از سامانه پیچیده‌ای از سامانه‌ها پشتیبانی می‌کنند، وجود داشته باشد. هم‌کنش‌پذیری هم به صورت افقی و هم به صورت عمودی، می‌تواند به وسیله یک فرآیند توسعه استاندارد، که معماری باز را توسعه می‌دهد و همچنین به وسیله استانداردسازی واسط‌ها میان بخش‌های

1 -Supply chain.
2 -First responder.
3 -Intrusion prevention.

فرعی (هم سامانه‌های فرعی و هم شبکه‌های حس‌گر)، ساختارهای لایه‌ای در شبکه‌های حس‌گر و برنامه‌های کاربردیشان بدست آید. در معماری مرجع برای برآورده کردن کامل الزامات هم‌کنش‌پذیری، بهتر است، استانداردهای هم‌کنش‌پذیرِ موجود، برای توصیف سامانه‌های شبکه حس‌گر مورد استفاده قرار گیرد. به علاوه، از معماری مرجع شبکه حس‌گر، نیاز به استانداردهای جدید، برای ایفای فناوری‌های جدید، برنامه‌های کاربردی و خدمات شبکه‌های حس‌گر می‌تواند شناسایی شود.

شکل ۲ معماری مرجع شبکه حس‌گر را با شناسایی هستارهای اصلی شبکه‌های حس‌گر و واسط‌های میان هستارهای اصلی که یک شبکه حس‌گر را درست می‌کنند، توصیف می‌کند. جزییات واسط‌ها (برای مثال واسط ۱، واسط ۲، ...، واسط ۵) در ISO/IEC 29182-5 یافت می‌شوند.

هستارهای اصلی شناسایی شده موارد زیر هستند:

الف) گره‌های حس‌گر، و یک گره حس‌گر دارای:

- لایه سخت افزاری گره حس‌گر (SNHL)[1]،
- لایه کارکردهای پایه (BFL)[2]،
- لایه خدمت (SL)[3]،
- لایه کاربرد (AL)[4]، و
- مدیریت لایه متقاطع (CLM)[5]،

ب) دروازه، و یک دروازه به‌طوراحتمالی[6] دارای لایه‌های یکسان یا مشابه و ساختار لایه‌ای مانند همان‌ها در گره حس‌گر است، بنابراین یک دروازه دارای موارد زیر است:

- لایه سخت افزار دروازه (GHL)[7]،
- لایه کارکردهای پایه (BFL)،
- لایه خدمت (SL)،
- لایه کاربرد (AL) ، و
- مدیریت لایه متقاطع (CLM)،

پ)محیط خارجی که از طریق شبکه دسترسی و شبکه مازه به فراهم سازندگان خدمت و کاربران متصل است.

در فراهم ساز خدمت، به‌طور احتمالی ساختار لایه‌ای مشابه با لایه دروازه است.

---

1 - Sensor Node Hardware Layer.
2 - Basic Functions Layer.
3 - Service Layer.
4 - Application Layer.
5 - Cross Layer Management.
6 -likely.
7- Gateway Hardware Layer.

واسط‌ها میان این هستارهای اصلی در چارچوب‌های با رنگ خاکستری در شکل ۲، موارد زیر هستند:

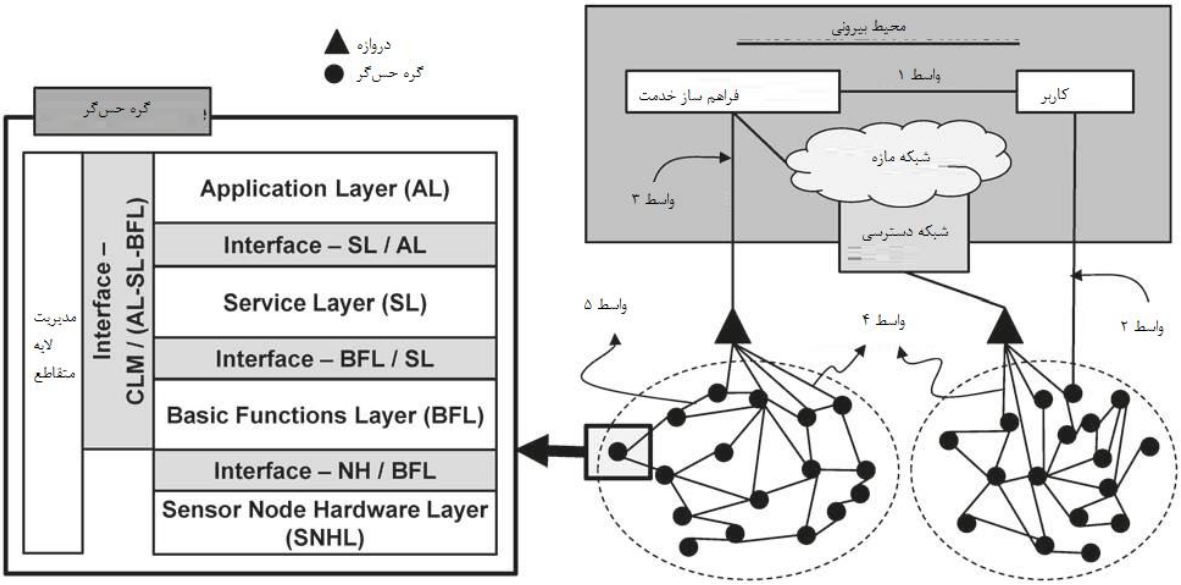
الف) در یک گره حس‌گر موارد زیر وجود دارند:

- واسط میان لایه سخت افزار گره حس‌گر و لایه کارکردهای پایه (SNHL/BFL)،
- واسط میان لایه کارکردهای پایه و لایه خدمت (BFL/SL)،
- واسط میان لایه خدمت و لایه کاربرد (SL/AL)، و
- واسط میان مدیریت لایه متقاطع و لایه کاربردی، لایه خدمت، و لایه کارکردهای پایه (CLM/AL-SL-BFL)،

ب) واسط میان یک گره حس‌گر به یک گره حس‌گر در یک شبکه حس‌گر، و

پ) واسط میان گره دروازه شبکه حس‌گر و شبکه‌های دیگر (ISO/IEC 29182-1، شکل ۳ «شبکه مازه و شبکه دسترسی» را به عنوان «شبکه‌های دیگر» تعیین کرده است که در شکل ۹ این استاندارد نیز نشان داده شده است).

واسط‌ها میان لایه سخت افزار گره حس‌گر و لایه کارکردهای پایه (SNHL/BFL) به وسیله کارکردهای مستقر در SNHL و کارکردهایی که در BFL مستقر هستند تحقق می‌یابند.



شکل ۲- مروری کلی بر واسط‌های شبکه حس‌گر در یک گره حس‌گر، گره حس‌گر به گره حس‌گر و گره حس‌گر به محیط خارجی

شکل ۳ معماری فیزیکی یک گره حس‌گر را توصیف می‌کند، که می‌تواند به سخت افزار گره حس‌گر نشان داده شده در شکل ۲، معماری مرجع فیزیکی گره حس‌گر، نگاشت شود. معماری مرجع فیزیکی گره حس‌گر شامل موارد زیر است:

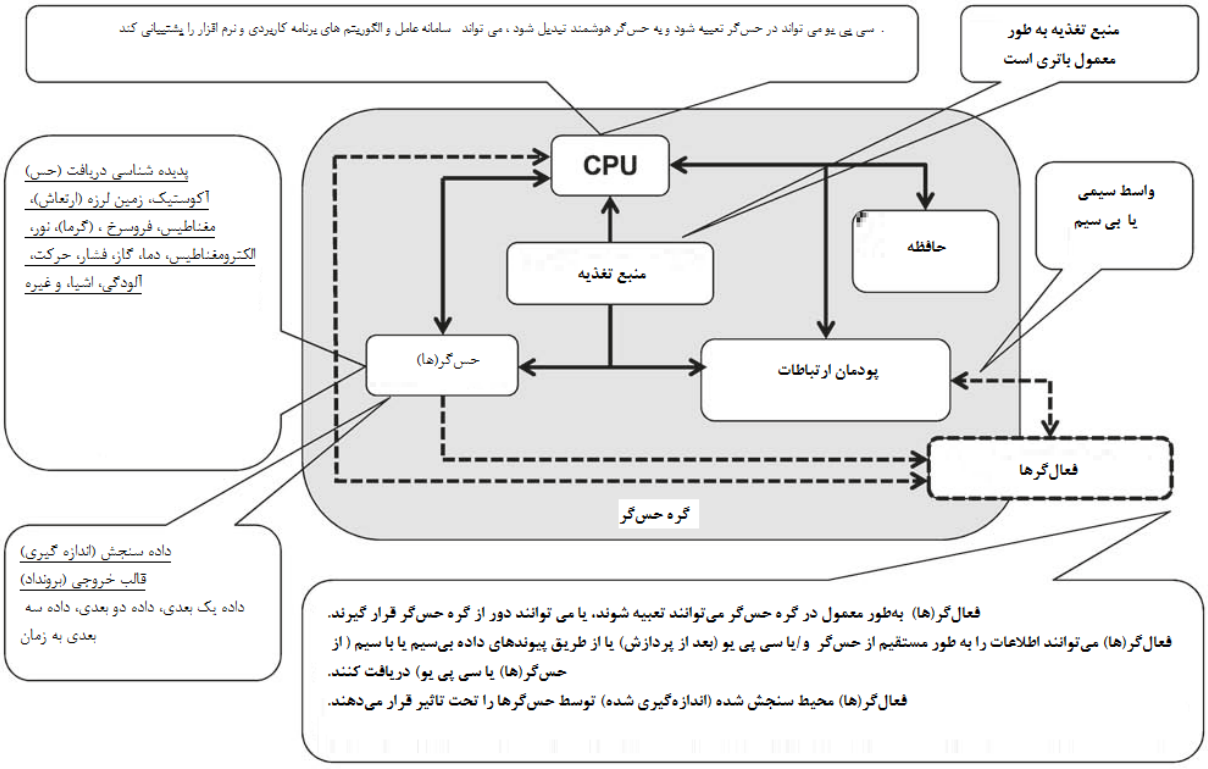
- واحد پردازش رایانه (CPU): یک CPU که در گره حس‌گر تعبیه شده است گره را قادر به هوشمند شدن می‌سازد. CPU، سامانه عامل (OS)، الگوریتم‌های برنامه کاربردی و نرم افزارهای دیگر را میزبانی می‌کند. یک CPU می‌تواند خارج از گره حس‌گر قرار گیرد و یک گره حس‌گر سنجش‌های خود را برای پردازش به CPU انتقال می‌دهد.
- ذخیره‌سازی: یک افزاره ذخیره ساز، یک واحد حافظه است که می‌تواند در یک گره حس‌گر تعبیه شود یا می‌تواند خارج از گره قرار گیرد. واحد حافظه داده‌های رویدادهای گوناگون تجربه شده توسط گره، برای مثال سنجش‌ها، داده‌های پردازش شده در صورتی که پردازش درون گره انجام شود و دیگرِ داده‌های رویداد را ذخیره می‌کند.
- حس‌گر: حس‌گر یا عنصر دریافت‌کننده (حس‌کننده)، یک افزاره سنجش‌گر محیط خارجی مربوط به یک پدیده شناسی خاص است. معمولا این افزاره سنجش‌های خام را به یک جریان نشانک[1] (سیگنال) الکتریکی قابل‌سنجش تبدیل می‌کند. بسته به نوعِ یک افزاره دریافت‌کننده، افزاره می‌تواند اصوات، لرزه یا ارتعاش، مغناطیس، طیف‌های نوری مختلف (برای مثال، مرئی، مادون قرمز و غیره) الکترومغناطیس (برای مثال بسامدهای رادیویی)، دما، گاز، فشار، حرکت، آلاینده، اشیاء و غیره را بسنجد. بسته به پیچیدگی و فناوری پیاده‌سازی شده در حس‌گر، حس‌گر می‌تواند نشانک (سیگنال) های ۱ بُعدی، ۲ بُعدی و ۳ بُعدی را همراه با برچسب زنی زمانی بسنجد.
- واحد ارتباطی: یک واحد ارتباطی یک مؤلفه ضروری از یک گره حس‌گر است. این واحد ارتباطی، پیوند داده را به صورت سیمی یا بی‌سیم فراهم می‌سازد که برای انتقال داده جمع‌آوری شده به وسیله حس‌گر یا عنصر دریافت‌کننده یا هر داده پردازش شده، مورد استفاده است که به صورت صورت بی‌درنگ یا غیر بی‌درنگ در دسترس است. در مورد انتقال داده غیر بی‌درنگ، نوعی از افزاره ذخیره‌سازی مورد نیاز است.
- فعال‌گر (فعال‌گرها): یک فعال‌گرمجاز است در یک گره حس‌گر یا خارج از گره حس‌گر مستقر باشد. فعال‌گرها ابزارهایی برای برهم‌کنش با محیط‌های فیزیکی، برای مثال واپایش خودکار دما، هستند. فعال‌گرها می‌توانند اطلاعات (برای مثال فرمان) را به صورت مستقیم پس از پردازش داده از طریق پیوند دادهِ سیمی و بی‌سیم از حس‌گر دریافت کنند.
- منبع تغذیه: یک گره حس‌گر مستلزم یک منبع تغذیه خواهد بود. درصورتی که گره حس‌گر به صورت فیزیکی از طریق سیم متصل باشد، چنین گره حس‌گری معمولا مستلزم منبع تغذیه درونی، برای مثال باتری نیست. درمورد گره حس‌گر بی‌سیم ، باتری مورد نیاز است. مدیریت نیرو برای یک گره حس‌گر یک مشکل حیاتی است و یک ثابت‌افزار فراهم‌ساز مدیریت نیرو مجاز است در CPU میزبانی شود، به ویژه برای گره‌های حس‌گر که صورت بی‌سیم و از دور مستقر هستند.

1 -Signal.

منبع تغذیه جهت تامین نیروی یک گره حس‌گر یک عنصر حیاتی برای گره‌های حس‌گر و همچنین برای کل شبکه حس‌گر است. این حیاتی بود حتی برای یک شبکه حس‌گر بی‌سیمِ به صورت جغرافیایی پراکنده، بیشتر می‌شود. منبع تغذیه به‌طور معمول، باتری‌های ابتدایی (غیر قابل شارژ) هستند، اگرچه ایدهِ منابع تغذیهِ خود تولید کننده از پدیده‌های طبیعی (برای مثال نور خورشید (خورشیدی)، ارتعاش، باد، به اصطلاح روشگان برداشت انرژی) در دست تحقیق و توسعه هستند.

منبع تغذیه به شدت به نوع حس‌گر و کارکردهای گره حس‌گر بستگی خواهد داشت. مدیریت نیرو در حس‌گرهای دور، اهمیت زیادی برای کارکرد گره حس‌گر دارد. دوری گره حس‌گر، مدیریت ظرفیت منبع تغذیه و مصرف نیرو را متذکر می‌شود. همچنین، بسامد ارتباطات بینابینِ گره‌ای مورد نیاز، چگونگی مدیریت نیرو را نیز متذکر می‌شود.

خطوط واسطِ درون گره حس‌گر نشان داده شده در شکل ۳، مشخص نیستند. این امر به دلیل آن است که پیاده‌سازی گره حس‌گر، به شدت به الزامات برنامه کاربردی و به محدودیت‌های سخت افزاریِ آن وابسته است.



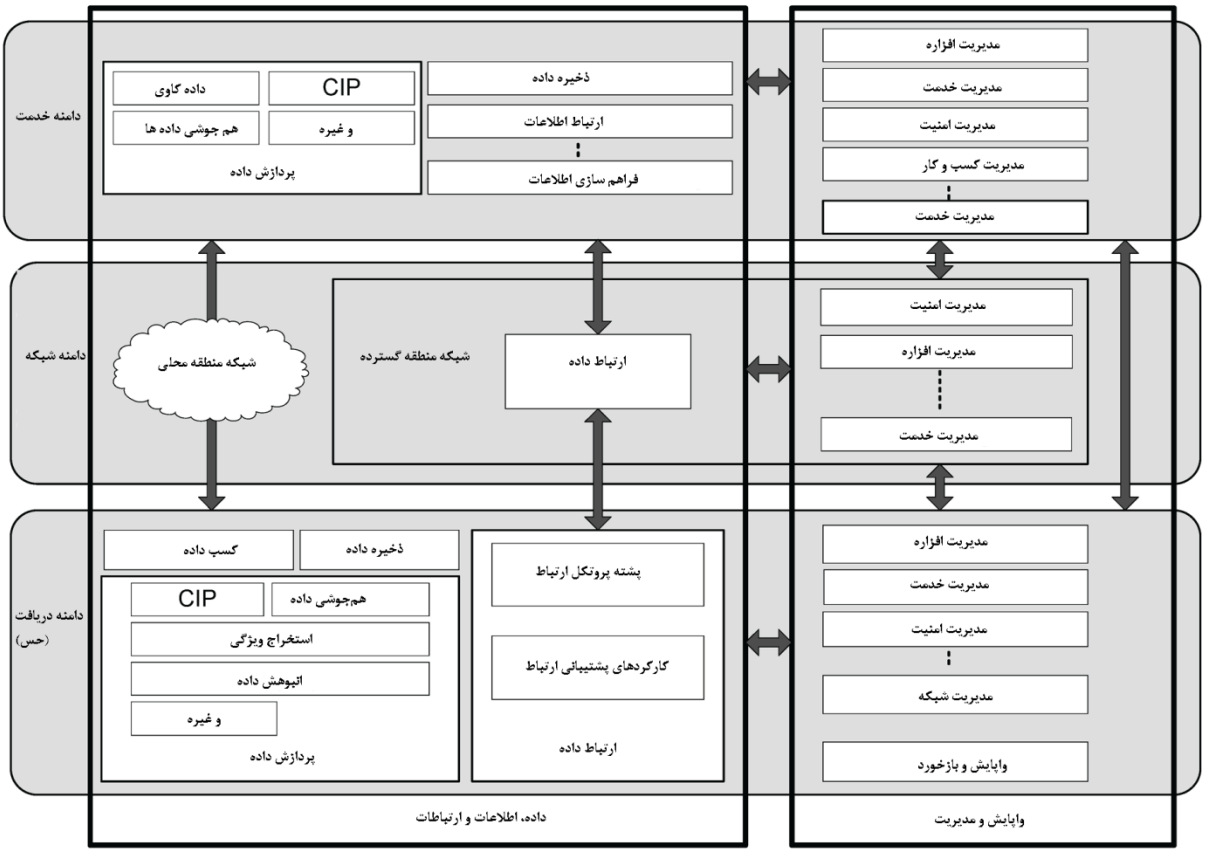
شکل ۳- معماری مرجع فیزیکی گره حس‌گر

شکل ۴ مجموعه‌ای ازهستارهای کارکردی را نشان می‌دهد که خدمات گوناگون شبکه حس‌گر را محقق می‌سازد و دیدگاه کارکردی معماری مرجع شبکه حس‌گر را نمایش می‌دهد. این معماری کارکردی شبکه حس‌گر، کارکردهای قابل توجه بسیاری را در یک شبکه حس‌گر فهرست می‌کند، اما این شکل تمام کارکردها را شامل نمی‌شود. این معماری کارکردی سه حوزه را نشان می‌دهد، یعنی:

- دامنه دریافت (حس): این دامنه با حس‌گرها، دروازه‌ها و دیگرهستارها (برای مثال افزاره‌های ذخیره‌سازی) در شبکه حس‌گر یا شبکه‌های حس‌گر، سطح مشترک دارد. این دامنه داده را از شبکه‌های حس‌گر دریافت می‌کند و سپس به دامنه خدمت از طریق دامنه شبکه به ازای هر درخواست کاربران انتقال می‌یابد. به علاوه، دامنه دریافت می‌تواند دارای قابلیت‌های پردازش سنجش‌های (برای مثال داده خام) حس‌گرها در شبکه حس‌گر در شبکه منطقه محلی و یا شبکه منطقه وسیع باشد.
- دامنه شبکه: این دامنه پیوندهای داده/اطلاعات بین دامنه دریافت و دامنه خدمت را فراهم می‌سازد.
- دامنه خدمت: این دامنه چندین برنامه کاربردی را میزبانی می‌کند که خدمات درخواست شده به وسیله کاربران را فراهم می‌سازند. برای اجرای برنامه‌های کاربردی مورد نیاز، این دامنه همچنین می‌تواند از قابلیت‌های پردازش داده‌های گوناگون از جمله داده (برای مثال سنجش‌ها) و/ یا اطلاعات (برای مثال داده‌های حاصل از پردازش سنجش‌ها) حاصل از دامنه دریافت از طریق دامنه شبکه نیز پشتیبانی کند.

و این شکل همچنین دو گروه را نشان می‌دهد که در چهارچوب مستطیلی عمودی نشان داده شده است:

- گروه داده، اطلاعات و ارتباط: این گروه از کارکردها مسئول پردازش داده، تولید اطلاعات و ارتباطات داده و اطلاعات تولید شده، میان دامنه‌ها و به درخواست‌دهندگان داده/ اطلاعات (برای مثال کاربران) است.
- گروه مدیریت و واپایش: این گروه از کارکردها مسئول مدیریت هستارها در هر دامنه هستند. دامنه دریافت و دامنه خدمت دارای کارکردهای مدیریت مشابه است، به‌هرجهت، آنچه این کارکردها در هر دامنه مدیریت می‌کنند متفاوت هستند. برای مثال، برای دامنه دریافت، افزاره‌هایی که به وسیله مدیریت افزاره مدیریت می‌شوند، به‌طور معمول هستارهای حس‌گر هستند. برای دامنه خدمت، افزارهایی که مدیریت می‌شوند به‌طور معمول دارایی‌های رایانه‌ای هستند. برای دامنه شبکه، افزاره‌هایی که به وسیله مدیریت افزاره مدیریت می‌شوند افزاره‌های ارتباطاتی هستند.



شکل ۴- معماری کارکردی شبکه حس‌گر

در معماری کارکردی شبکه حس‌گر نشان داده شده در شکل ۴، دامنه دریافت، داده/ اطلاعات را، به دامنه خدمت از طریق شبکه‌های منطقه محلی یا شبکه منطقه وسیع انتقال می‌یابد. همانطور که در این شکل نشان داده شده است، دو گروهِ مسئول اصلی تولید داده و اطلاعات وجود دارد: گروه داده، اطلاعات و ارتباطات، و گروه واپایش و مدیریت در دامنه دریافت. گروه داده، اطلاعات و ارتباط، کارکردهایی مانند کسب داده، ذخیره‌سازی داده، پردازش داده (برای مثال، پردازش مشارکتی، انبوهش داده، استخراج ویژگی، هم‌جوشی داده و غیره)، ارتباط داده (برای مثال پروتکل ارتباط، کارکرد پشتیبانی ارتباط و غیره) را فراهم می‌سازد. واپایش و مدیریت کارکردهایی مانند مدیریت افزاره دریافت، مدیریت خدمت، مدیریت شبکه، مدیریت امنیت را فراهم می‌سازد. زمانی که داده/ اطلاعات به دامنه خدمت وارد شود، داده/ اطلاعات به وسیله کارکردهایی مانند داده کاوی، استخراج اطلاعات، هم‌جوشی داده، و کارکردهای مرتبط دیگر که در شکل نشان داده نشده‌اند، پردازش می‌شوند. به علاوه، داده/ اطلاعات می‌تواند در دامنه خدمت، ذخیره شود، ارتباط یابد و تهیه شود.

دامنه دریافت

جدول ۱ هستارهای کارکردی در دامنه دریافت نشان داده شده در شکل ۴ را نشان می‌دهد. شرح جامع این هستارها در ISO/IEC 29182-4 قابل یافت است.

جدول ۱ – مدل کارکرد و توصیف‌ها در دامنه دریافت (حس)

هستارهای کارکردی	توصیف
کسب داده	دریافت و اخذ داده از محیط برای برنامه‌های کاربردی
ذخیره‌سازی داده	ذخیره داده حس‌گر، واپایش دستورات و داده‌های مدیریتی
پردازش داده	استفاده از الگوریتم‌های پردازش داده/نشانک (سیگنال) جهت استخراج اطلاعات درخواست شده یا مفید از داده یا فراداده حس‌گر. الگوریتم‌های استخراج اطلاعات شامل پردازش اطلاعات مشارکتی (برای مثال هم‌جوشی داده، استخراج ویژگی، انبوهش داده و نمایش داده) می‌شود.
ارتباط داده	ارسال و دریافت داده میان گره‌های حس‌گر و دروازه شبکه حس‌گر از طریق یک پشته پروتکل ارتباطی و کارکردهای پشتیبانی ارتباط. مثال‌هایی از دادهِ ارسال شده و دریافت شده، داده دما، رطوبت، هم‌زمان‌سازیِ زمان و داده مکان هستند.
مدیریت افزاره	مدیریت افزاره‌ها در دامنه دریافت، شامل توان، پارامتر سامانه، شناسایی و برنامه‌های نرم افزاری/ثابت‌افزاری تعبیه شده در افزاره است.
مدیریت خدمت	مدیریت خدمات فراهم شده به وسیله گره‌های حس‌گر و دروازه‌های شبکه حس‌گر شامل ثبت خدمت، کشف خدمت، توصیف خدمت، تحلیل خدمت و صف پردازش خدمت
مدیریت امنیت و حریم	مدیریتِ امنیتِ ارتباط و داده، شامل اصالت‌سنجی، مجوز، رمزبندی و مدیریت کلید. مدیریت حفاظت از اطلاعات شخصی، شامل کمینه‌سازی داده، گمنام‌سازی، تخلص سازی و غیره. مدیریت حریم به‌طور معمول با ارزیابی خطرِ / اثرِ حریم آغاز می‌شود، که شامل شناسایی حفاظت‌های مورد نیاز برای کاهش خطرات شناسایی شده است.
مدیریت شبکه	مدیریت هم‌بندی شبکه، جدول مسیریابی، اطلاعات پیکربندی، عملکرد و پیکربندی مجدد اطلاعات شبکه.
مدیریت برنامه کاربردی	مدیریت تغییرات پارامتر یا به روزرآمدن‌های برنامه کاربردی در گره‌های حس‌گر یا در یک شبکه حس‌گر یا شبکه‌های حس‌گر
بازخورد و واپایش	چکانشِ دستورِ واپایش در فعال‌گرها مطابق با بازخورد کاربر بسته به الزامات برنامه کاربردی. این‌که واپایش بازخورد مورد نیاز باشد یا نباشد، به الزام برنامه کاربردی بستگی دارد.

استخراج ویژگی	سطوح مختلفی از استخراج ویژگی وجود دارد. روش‌های استخراج ویژگی می‌تواند بسته به نوع حس‌گر و بسته به داده‌ای که حس‌گر تولید می‌کند گوناگون باشد. به طور کلی، ویژگی‌ها، می‌توانند از داده خام حاصل از یک حس‌گر یا از داده‌های پردازش شده، استخراج شود. استخراج داده به‌طور معمول به وسیله یک الگوریتم یا الگوریتم‌ها صورت می‌گیرد.
انبوهش داده	انبوهش داده، داده‌های مشابه را از منابع چندگانه (برای مثال حس‌گرها، پردازنده‌ها، دادگان‌ها) هم‌گذاری می‌کند. همچنین مجاز است داده را به ترتیب زمان یا تاریخ (گاه‌نگاشتی) ، به‌هنگام نیاز، هم‌گذاری کند.
هم‌جوشی داده	هم‌جوشی داده استفاده از فنونی است که داده‌ها را، از منابعِ داده/اطلاعاتِ چندگانه نامتجانس در می‌آمیزد و آن اطلاعات را از طریق استنتاج، به اقلام مجزا و قابل اقدام ترجمه می‌کند. فرآیندهای هم‌جوشی داده، اغلب به سطوح پایین، متوسط یا بالا، بسته به مرحله پردازشی که هم‌جوشی در آن رخ می‌دهد طبقه بندی می‌شوند. برای مثال، در هم‌جوشی سطح پایین، الگوریتمِ/نرم‌افزارِ هم‌جوشی داده، چندین منبع داده خام را برای تولید داده خام جدید ترکیب می‌کند. داده هم‌جوش شده احتمالا تصاویر تکمیل‌تری از جهان فیزیکی را به ویژه برای اشیاء مورد توجه در جهان فیزیکی در مقایسه با داده‌های منفرد از منابع چندگانه‌ای که هم‌جوش نشده‌اند فراهم می‌سازد.
پردازش اطلاعات مشارکتی (CIP)	پردازش اطلاعات مشارکتی با هم‌جوشی داده از جنبه‌های بسیاری مشابه است. در جایی که چندین شبکه در آن دخیل هستند، تأکید برروی هم‌جوشی داده در سطح شبکه است. ایده‌های بنیادین ترکیب داده از منابع چندگانه، جهت تولید اقلامِ قابل اقدام، مشابه با هم‌جوشی داده است.
استخراج اطلاعات	نوعی از بازیابی اطلاعات که هدف آن استخراج خودکار اطلاعات ساختاریافته از داده ساختار نیافته و یا نیمه ساختاریافته است.
داده‌کاوی	داده‌کاوی فرآیند کشف الگوهای جدید از مجموعه‌های داده‌های بزرگ، با استفاده از روش‌های آماری و هوش مصنوعی و همچنین مدیریت دادگان است. در مقابل، مثلاً در یادگیری ماشین، تأکید برروی کشف الگوهای از پیش ناشناخته که در تضاد با تعمیم دادنِ الگوهای *شناخته شده* به داده‌های جدید است.
در استاندارد پیاده‌سازی OpenGiS برای اطلاعات جغرافیایی – دسترسیِ ویژگی خاصِ ساده – قسمت ۱: معماری معمول (ائتلاف فضا زمینی باز OGC 06-103r4 : ۲۸ می۲۰۱۱)، «ویژگی خاص» به صورت «انتزاعی از پدیده جهان واقعی» تعریف شده است، اگرچه در این استاندارد، ویژگی خاص، در یک مصداق کلی مورد استفاده قرار گرفته است که شامل چنین تعریفی در سند OGC است.	

دامنه شبکه

در دامنه شبکه، تنها کارکردهای مرتبط با شبکه حس‌گر در معماری کارکردی شبکه حس‌گر نشان داده می‌شوند. جدول ۲ هستارهای کارکردی در دامنه فعالیت‌های شبکه در شکل ۴ را توصیف می‌کند. دامنه شبکه می‌تواند به وسیله شبکه منطقه محلی و یا به وسیله شبکه منطقه وسیع محقق شود. یک شبکه منطقه محلی می‌تواند زمانی که دامنه دریافت و دامنه خدمت در شبکه یکسان قرار دارند مورد استفاده قرار گیرد، درحالی که شبکه منطقه وسیع می‌تواند زمانی که دامنه دریافت و دامنه خدمت در شبکه‌های مختلف مستقر هستند مورد استفاده قرار گیرد. همچنین مواردی وجود دارند که در آنها (۱) یک دامنه دریافت به چندین دامنه خدمت خدمات رسانی می‌کند، (۲) چند دامنه دریافت به یک دامنه خدمت خدمات رسانی می‌کنند، (۳) بیش از یک دامنه دریافت به بیش از یک دامنه خدمت خدمات رسانی می‌کنند.

جدول ۲ – مدل کارکرد و توصیف‌ها در دامنه شبکه

هستارهای کارکردی	توصیف
ارتباط داده	ارسال و دریافت داده میان افزاره‌هایی که از فناوری‌های موجود یا نوظهور انتقال داده استفاده می‌کنند.
مدیریت افزاره	مدیریت اطلاعات درمورد افزاره‌ها در یک شبکه منطقه وسیع از جمله توان، پارامتر سامانه، شناسایی و برنامه‌های نرم افزاری/ثابت‌افزاری تعبیه شده در افزاره.
مدیریت امنیت	مدیریت امنیت انتقال داده شامل واپایش دسترسی، اصالت‌سنجی، مجوز، رمزبندی و مدیریت کلید.

دامنه خدمت

در دامنه خدمت، هستارهای مدیریت کسب‌وکار و مدیریت کاربر در راستای هستارهای دیگر نشان داده شده‌اند. کاربردِ این دو هستار مدیریت، به الزامات برنامهِ(هایِ) کاربردی شبکه حس‌گری که طراحی و توسعه داده می‌شود وابسته است. جدول ۳ هستارهای کارکردی در دامنه خدمت نشان داده شده در شکل ۴ را توصیف می‌کند.

جدول ۳ – مدل کارکرد و توصیف‌ها در دامنه خدمت

هستارهای کارکردی	توصیف
ذخیره‌سازی داده	ذخیره داده، شامل داده حس‌گر حاصل از دامنه دریافت و دستورات واپایش حاصل از کاربر.
پردازش داده	استفاده از الگوریتم‌های پردازش داده/نشانک (سیگنال) جهت استخراج اطلاعات درخواست شده یا مفید از فراداده یا داده حس‌گر. الگوریتم‌های استخراج اطلاعات برای

	مثال شامل پردازش اطلاعات مشارکتی یا هم‌جوشی داده، استخراج ویژگی و انبوهش داده.
ارتباط اطلاعات	ارسال و دریافت داده میان افزاره‌ها در دامنه خدمت با استفاده از فناوری انتقال داده شبکه موروثی.
فراهم‌سازی اطلاعات	فراهم آوردن اطلاعات مفید برای کاربران از طریق واسط کاربری.
مدیریت افزاره	مدیریت اطلاعات درمورد افزاره‌های پایانی برنامه کاربردی، شامل توان، پارامتر سامانه، شناسایی و برنامه‌های افزاره.
مدیریت خدمت	مدیریت خدمت فراهم شده به وسیله خدمت برنامه کاربردی برای کاربران، شامل ثبت خدمت، کشف خدمت، توصیف خدمت، تحلیل خدمت و صف پردازش خدمت.
مدیریت امنیت	مدیریت امنیت داده و ارتباط در دامنه خدمت، شامل واپایش دسترسی، اصالت‌سنجی، مجوز، رمزبندی و مدیریت کلید.
مدیریت کسب و کار	مدیریت رویه کسب و کار ، قواعد کسب و کار ، عملیات کسب‌وکار و تحلیل آماری داده کسب و کار. این‌که آیا مدیریت کسب‌وکار بسته به الزامات برنامه کاربردی، لازم است.
مدیریت کاربر	مدیریت اطلاعات در مورد کاربران، شامل شناسایی کاربر، الزامات برنامه کاربردی و اصالت‌سنجی کاربران. این‌که آیا مدیریت کاربر بسته به الزامات برنامه کاربردی، لازم است.

۷ معماری کسب و کار

معماری کسب‌وکار یک بخش یکپارچه از یک معماری سامانه یا معماری فنی است. توسعه معماری کسب‌وکار باید پیش از آنکه هر معماری دیگری توسعه یابد (برای مثال معماری سامانه (منطقی)، معماری فناوری (فیزیکی)، معماری کارکردی) تکمیل شود، که درمجموع یک معماری سازمانی را در بر می‌گیرد. نمودارها یا اشکال معماری کسب‌وکار، ویژه برنامه کاربردی هستند، از این رو معماری کسب‌وکار تفضیلی خارج از دامنه کاربرد این استاندارد است. اگرچه که هستارهای عمومی یک معماری کسب‌وکار در سطحی بالا توصیف می‌شوند که می‌توانند برای هر توسعه معماری کاربرد پذیر باشند.

معماری کسب‌وکار می‌تواند به عنوان یک مدل مرجع مفهومی توسعه یافته، توسط مالکی که مورد کسب‌وکار و عرضه را درک می‌کند و کسی که برای توسعه برنامه‌های کاربردی و/یا خدمات برای عرضه سرمایه گذاری خواهد کرد، تعریف شود. معماری کسب و کار، همچنین باید با سهامداران کلیدی، جهت ایجاد پشتیبانی و

مشارکت آنها در ایجاد یک معماری سازمانی و همچنین پیاده‌سازیِ معماری در یک سامانه یا سامانه‌های فیزیکی، مرتبط باشد.

یک مدل مفهومی کسب‌وکار یا معماری کسب‌وکار می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

الف) یک مدل معنایی که هستارهای کسب‌وکار و روابط کسب‌وکار میان هستارهای کسب‌وکار را تعریف می‌کند،

ب) یک مدل فرآیند کسب‌وکار که فرآیند کسب‌وکار و منابع کسب‌وکار را تعریف می‌کند،

پ) یک مدل سامانه آمادی کسب‌وکار، که مکان‌های کسب‌وکار و پیوستگی کسب‌وکار را از نقطه نظر یک کسب‌وکار درچشم‌اندازِ آماد و زنجیره عرضه تعریف می‌کند،

ت) یک مدل جریان کار که واحدهای سازمانی را جهت شکل‌گیریِ کسب‌وکار و محصولی که تولید می‌شود تعریف می‌کند،

ث) یک برنامه زمان‌بندی اصلی که خط زمانی پروژه را برای رویدادهای کسب‌وکار و چرخه کسب‌وکار تعریف می‌کند، و

ج) یک طرح کسب‌وکار که اهداف کسب‌وکار و خط مشی کسب‌وکار را تعریف می‌کند.

همچنین مستند کردن تغییرات بالقوه در مدل‌های کسب‌وکار به منظور فراهم کردن انعطاف پذیری مورد نیاز در طراحی شبکه حس‌گر مفید است.

۸ معماری اطلاعات

۸-۱ مقدمه

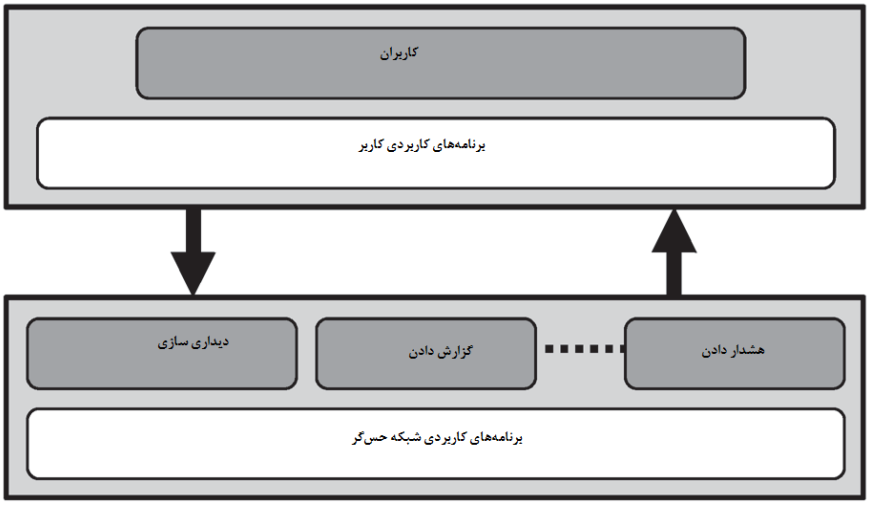
معماری اطلاعات مؤلفه‌ای از معماری سازمانی است که به مؤلفه اطلاعات هنگام توصیف ساختار یک سازمان می‌پردازد. معماری اطلاعات بر جنبه‌های داده و برنامه کاربردی یک سامانه IT متمرکز است. معماری اطلاعات اغلب شامل معماری برنامه کاربردی و مدل داده‌ای مشارکتی می‌شود. معماری برنامه کاربردی جریان‌های داده میان برنامه‌های کاربردی در یک سامانه اطلاعات مجتمع را مورد تاکید قرار می‌دهد.

یکی از اهداف معماری اطلاعات، نتیجه‌گیریِ مدل داده عمومی و قالب‌های تبادل داده استاندارد شده متداول درسرتاسر سازمان‌ها و نمایندگی‌ها است. با استانداردسازی اشیاءِ داده، پیچیدگی داده بسیار کمتر خواهد بود و زمانِ تحویلِ خدمات جدید به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. معماری اطلاعات، یک فعالیت گسترده سازمانی است که شامل جنبه‌هایی نظیر معماری داده، مدیریت فراداده و مدیریت دانش می‌شود.

۸-۲ معماری برنامه کاربردی

معماری برنامه کاربردی، یک طرح کلی برای برنامه‌های کاربردی ویژه پذیرفته شده، هم‌بستگی‌های آنها و روابط آنها به فرآیندهای کسب‌وکار سازمان را فراهم می‌سازد. (مانند مورد نشان داده شده در شکل ۵)

برنامه‌های کاربردی به صورت یک سامانه توصیف نمی‌شوند، بلکه به عنوان گروهی از قابلیت‌هایی هستند که اشیا را در معماری داده مدیریت می‌کنند و از فرآیندهای کسب‌وکار در معماری کسب‌وکار پشتیبانی می‌کنند. برنامه‌های کاربردی و قابلیت‌های آنها بدون ارجاع به فناوری‌های ویژه‌ای توصیف می‌شوند. برنامه‌های کاربردی به‌طور نسبی با به روزرسانی‌هایی در چرخه‌های دوره‌ای نصب می‌شوند. از سوی دیگر، فناوری مورد استفاده برای پیاده‌سازی برنامه‌های کاربردی، درطول زمان، مبتنی بر فناوری‌های جاری دسترس‌پذیر و تغییر الزامات کسب‌وکار تغییر خواهند کرد. به طور کلی، «کاربر» به معنای یک هستار (انسان یا غیر انسان (برای مثال ماشین، رایانه، نرم افزار)) است که داده و/ یا اطلاعات را مصرف می‌کند. کارکردهای (برای مثال دیداری‌سازی، گزارش دهی و هشداردهی) مرتبط با برنامه‌های کاربردی حس‌گر، که در شکل ۵ نشان داده شده است، می‌تواند در برنامه‌های کاربردی کاربر، بسته به کاربردیی/خدمتی که در حال توسعه و پیاده‌سازی است، مستقر باشند. برنامه‌های کاربردی شبکه حس‌گر می‌تواند شامل دیداری‌سازی، گزارش‌دهی و هشداردهی باشد، اما به این موارد محدود نمی‌شود.



شکل ۵- معماری برنامه کاربردی

۸-۳ معماری داده

معماری داده ساختار دارایی‌های داده فیزیکی و منطقی یک سازمان و منابع مدیریت داده را توصیف می‌کند. هدف آن تعریف انواع اصلی و منابع داده‌های ضروری، برای پشتیبانی از سازمان به روشی که قابل درک، پایدار، کامل و سازگار است، می‌باشد. درک این امر که این تلاش شامل طراحی دادگان نمی‌شود مهم است، این امر در گستره‌های معماری رخ خواهد داد. هدف تعریف هستارهای داده‌ای مرتبط با سازمان است.

معماری داده قسمت مهمی از شبکه‌های حس‌گر است، به هرجهت معماری نمودنِ دسترسی ، ذخیره‌سازی، بازیابی و جابه‌جایی داده‌ها، از یک برنامه کاربردی به برنامه کاربردی دیگر متفاوت است. بنابراین معماری داده در این استاندارد جهت تأکید بر ضرورت معماری داده در یک معماری مرجع در سطح سامانه یا معماریِ پیاده‌سازی بیان می‌شود.

۹ معماری فنی

۹-۱ مقدمه

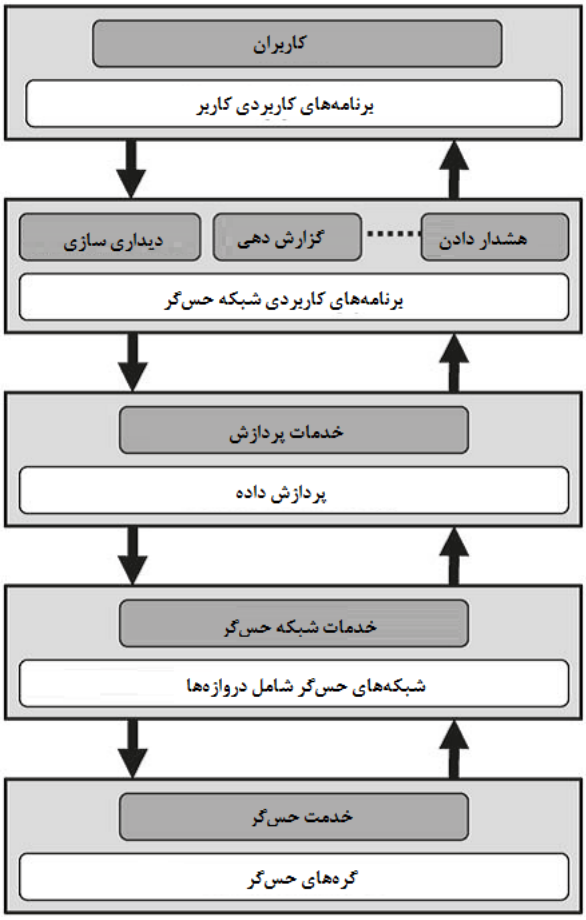
معماری مرجع متشکل از مجموعه‌ای از هستارهایی است که به توصیف یک شبکه حس‌گر می‌پردازد. این هستارها مجازند به چندین روش توصیف شوند. هر شبکه حس‌گر متشکل از یک دامنه دریافت، یک دامنه خدمت، و مدیریت و واپایش است که در شکل ۴ نشان داده شده است، که معماری مرجع کارکردی را برای یک شبکه حس‌گر نمایش می‌دهد. برای مثال شبکه‌های حس‌گر باید برای موارد زیر ایجاد شوند:

- به‌کارگیری فناوری‌های شبکه‌بندی بی‌سیم و یا سیمی
- اتصال به یک شبکه مازه (برای مثال شبکه‌های عمومی، اینترنت، شبکه‌های نسل بعدی، شبکه ارتباط سیار)
- توسعه میان‌افزار که مجاز است برای اجرای پردازش هوشمند و آگاهی زمینه‌ای (بافت‌آگاهی) یکپارچه شود.
- پیاده‌سازی فناوری‌های لایه کاربرد مانند خدمت یکپارچه (برای مثال معماری مبتنی بر خدمت (SOA))، توصیف و ارائه اطلاعات حسی برای برنامه‌های کاربردی شبکه‌های حس‌گر گوناگون.
- اخذ داده با استفاده از گره‌های حس‌گر و انتقال داده به لایه کاربرد از طریق شبکه دسترسی و شبکه مازه.

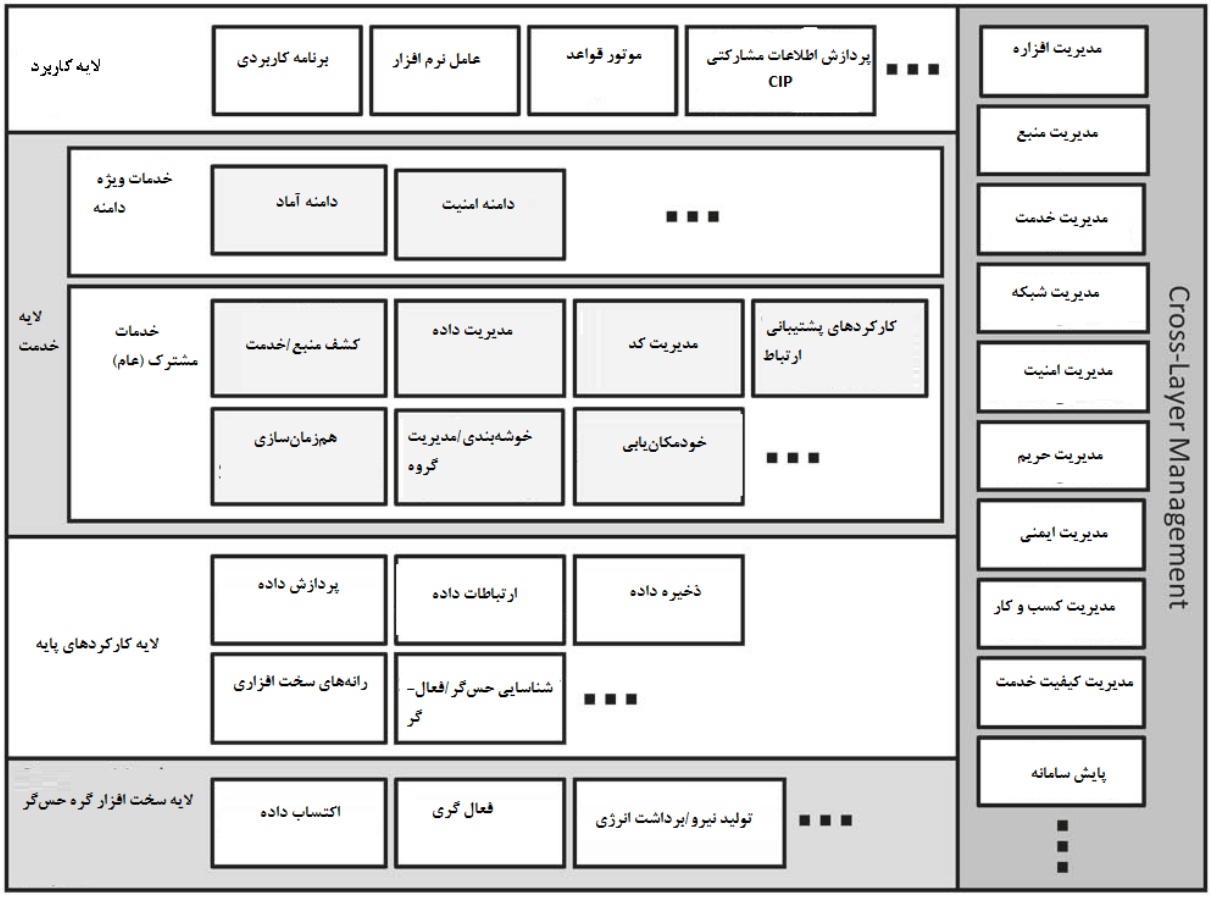
شکل ۶ سطوح خدمات در پایین لایه کاربردی حس‌گر را، که در شکل ۵ نشان داده شده است را، نشان می‌دهد. شکل ۶، یک نمایش نگاشتاری از یک معماری مرجع شبکه حس‌گرِ هم‌کنش‌پذیر از نقطه نظر خدمت است، با بردارهایی که نمایشی از واسط‌ها است که هم‌کنش‌پذیریِ یکپارچه میان لایه‌ها را مجاز می‌سازد.

معماری مرجع شبکه حس‌گر هم‌کنش‌پذیر دارای سه سطح خدمت و دو سطح برنامه کاربردی است: خدمت حس‌گر، خدمات شبکه حس‌گر، خدمت پردازش حس‌گر، برنامه‌های کاربردی شبکه حس‌گر و /برنامه‌های کاربردیِ کاربر/کاربران. معماری مرجع همچنین چهار واسط را نشان می‌دهد: واسط افزاره حس‌گر، واسط شبکه حس‌گر، واسط پردازش حس‌گر و واسط برنامه کاربردی حس‌گر.

شکل ۶ تمام هستارهای اصلی را که می‌توانند در یک شبکه حس‌گر یافت شوند را نشان می‌دهد. زمانی که سطح بالای معماری مستند می‌شود، هستارهای فیزیکی و سامانه‌ای، مجازند مجزا و در دامنه‌های معماری گوناگون توصیف شوند. هر تک برنامه کاربردی/ تک خدمت یا تمام برنامه‌های کاربردی/خدمات در شکل ۶، مجاز اند بسته به الزامات معماری در یک معماری ویژه مورد استفاده قرار گیرند. یک مزیت کلیدی معماری شبکه حس‌گر این است که تشخیص و طبقه‌بندی الزامات مختلف برای قسمت‌های مختلف یک شبکه حس‌گر و انتخاب مؤلفه‌های مختلف را برای دستیابی به هم‌کنش‌پذیری، مجاز می‌سازد.



شکل ۶- نمایش نگاشتاری معماری مرجع شبکه حس‌گر هم‌کنش‌پذیر از نقطه نظر خدمت



شکل ۷- مدل کارکردی لایه کاربردی شبکه حس‌گر، لایه خدمت (یا لایه میان‌افزار) و لایه کارکردهای پایه و کارکردهای مشترک (عام) در لایه‌ها

شکل ۷ چهار لایه اصلی را نشان می‌دهد و سه خط نقطه چین، نشان دهنده این است که موارد کارکردی دیگری وجود دارند که می‌توانند اضافه یا توسعه داده شوند و می‌توانند مورد توجه قرار گیرند. این شکل می‌تواند به شکل ۶ نگاشت شود که معماری مرجع شبکه حس‌گر را از نقطه نظر برنامه‌های کاربردی و سطوح خدمات نشان می‌دهد.

کارکردهای لایه خدمت از لایه خدمت پشتیبانی می‌کند و مجموعه‌ای از کارکردها را ارایه می‌دهد که به صورت مشترک (عام) مورد نیاز برنامه‌های کاربردی شبکه حس‌گر و کارکردهای شبکه حس‌گر است. کارکردهای لایه خدمت مجازند برای مثال شامل جمع‌آوری اطلاعات حس‌گر، پالایش برمبنای خط مشی‌ها و قواعد گوناگون، مقایسه و تحلیل داده، داده کاوی، مدل سازی زمینه، پردازش بافت آگاهی، تخمین و تصمیم گیری بافت آگاهی، مدیریت یکپارچه اطلاعات حس‌گر و یکپارچگی خدمت باشد.

شکل ۷ دو لایه فرعی در لایه خدمت را نشان می‌دهد. این دو لایه فرعی موارد زیر هستند:

الف) خدمات مشترک (عام) شامل خدماتی می‌شوند که در شبکه قابل دسترسی هستند و می‌توانند توسط گره‌های دیگر یا به وسیله دروازه از طریق شبکه مازه مورد استفاده قرار گیرد. این خدمات، کارکردهای پایه را

که برای شبکه‌های حس‌گر عام (مشترک) هستند را ارائه می‌دهد. خدمات عـام (مشـترک) همچنـین شـامل کارکرد پشتیبانی می‌شود که عمومی هستند و به صورت محلی در گره حس‌گر قابل دسترسی است، و

ب) خدمات ویژه دامنه، توسعه برنامه‌های کاربردی را برای یک بخش عرضـه ویـژه یـا محـدوده‌ای از برنامـه کاربردی پشتیبانی می‌کند.

برای استفاده از لایه خدمت و کارکردهای آن در معماری مرجع شبکه حس‌گر به منظور توسعه یک معماری شبکه حس‌گر ویژه برنامه کاربردی، فعالیت‌های پیش‌رو لازم است شکل گیرد:

الف) شناسایی کارکردها یا خدمات مختلف در طبقه‌های لایه خدمت: خدمات ویژه دامنه، خـدمات مشـترک (عام) و خدمات پشتیبانی،

ب) توصیف کارکردهای مورد نیازِ خدمات ویژه دامنه. جزئیات کارکردی باید برای شـرکت‌هـایی کـه از لایـه خدمت استفاده می‌کنند، و برای توسعه دهندگان لایه خدمت (یا میان افزار) به خوبی عمل کند، و

پ) تعاریف واسط‌ها بین:

- لایه خدمت و لایه کاربردی، و
- لایه خدمت و لایه کارکردهای پایه.

تعریف واسط برای هر و همهِ پودمان‌های داخل میان افزار، لایه‌های کاربردی و لایه کارکردهای پایه وظیفـه توسعه‌دهندگان و پیاده‌سازان نرم‌افزار/میان‌افزار است. طراحان و توسعه‌دهندگان شـبکه حـس‌گـر لازم اسـت الزامات سامانه شبکه حس‌گر و تعاریف واسط بین لایه کاربردی و میان‌افزار و همچنین تعریف واسـط بـین لایه کارکردهای پایه و میان افزار را، برای توسعه‌دهندگان نرم افزار/میان افزار فراهم سازند.

مدل کارکردی بهتر است در میان‌افزاره گره، دروازه و «میان افزار» یا سکوی یکپارچه‌سازی، کـه بـه منظـور اتصال زیرساخت شبکه حس‌گر به شبکه مازه اطلاعات، در یک شرکت فراهم سازِ یک شبکه حس‌گرِ مبتنـی بر خدمت به مشتری است، بکار رود.

۹-۲ دیدگاه فیزیکی

دیدگاه فیزیکی (PV) توصیفی از وظایف و فعالیت‌ها، عناصر عملیاتی و تبادلات اطلاعات مورد نیاز برای انجام فرآیندهای کسب‌وکار، از جنبه انسان است. PV حـاوی محصـولات نگاشـتاری و متنـی اسـت کـه عناصـر و گره‌های عملیاتی، وظایف و فعالیت‌های اختصاص داده شده و جریان‌های اطلاعاتی مورد نیاز میان گـره‌هـا را شناسایی می‌کند. انواع اطلاعات تبادل شده، فراوانی تبادل، و این‌که کدام وظـایف و فعالیـت‌هـا بـا تبـادلات اطلاعات پشتیبانی می‌شوند و ماهیت تبادلات اطلاعات را تعریف می‌کند.

شکل ۸ یک ترتیب کلی از فعالیت‌های عملیاتی شبکه حس‌گرِ مورد نیاز برای دستیابی به هریـک از وظـایفِ تعیین شدهِ آن را نشان می‌دهد:

الف) پایش – ورودی به این فعالیت به‌طور معمول طرح‌ریزی و برنامه‌نویسی عملیاتی حس‌گر و هر اطلاعاتِ/ دادهِ بازخورد ناشی از هر فعالیت دیگری در دنباله فعالیت‌هاست و خروجی از این فعالیت به‌طور معمول اطلاعات مشاهده‌شده جهان فیزیکی تحت پایش است.

ب) شناسایی – ورودی به این فعالیت، اطلاعات مشاهده دقیق است و خروجی از این فعالیت به‌طور معمول اطلاعات/داده درمورد یک شیء یا اشیاء شناسایی شده در منطقه پایش شده است. داده/اطلاعات می‌تواند شامل ویژگی‌های خاص شیء (اشیاء) باشد،

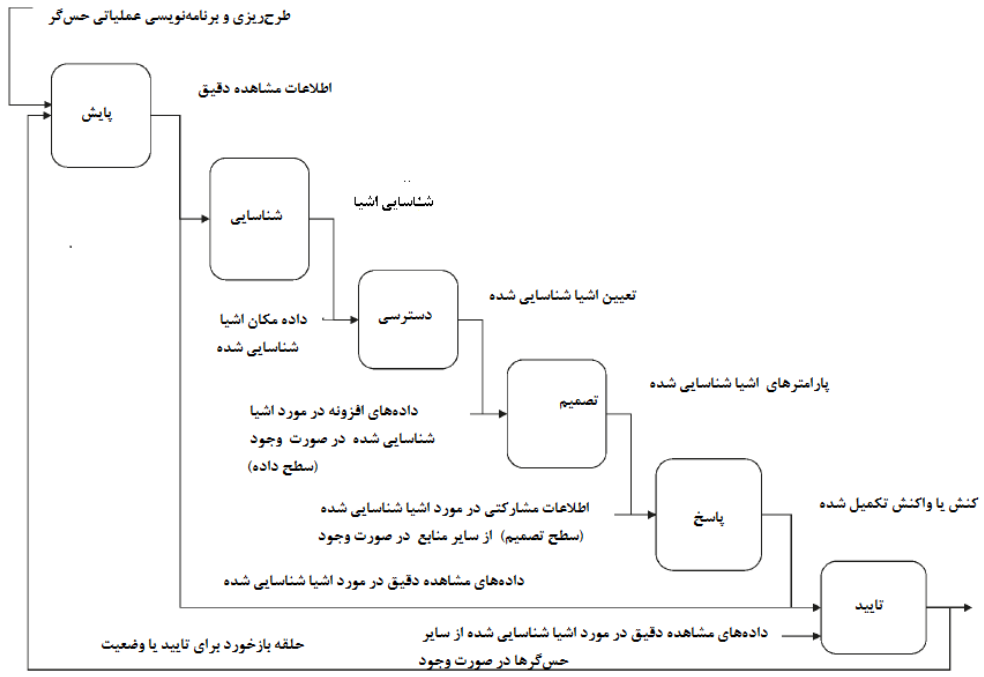
پ) ارزیابی – ورودی‌ها به این فعالیت، داده/اطلاعات درمورد اشیاء شناسایی شده و همچنین دادهِ مکان که داده‌ای درباره مکان یا منطقه‌ای که در آن شیء (اشیاء) شناسایی می‌شوند، است و خروجی از این فعالیت، درمورد آنچه که این شیء یا اشیاء به طور بالقوه (برای مثال، نوع، شناسایی و غیره) هستند، می‌باشد.

ت) تصمیم – ورودی‌ها به این فعالیت، داده/اطلاعات درمورد شیء (اشیاء) و هر داده دیگرِ دسترس‌پذیر از دیگر منابع، (برای مثال سطح داده) درصورت در دسترس بودن است و خروجی این فعالیت پارامترهای دقیق درمورد شیء (اشیاء) شناسایی شده است.

ث) پاسخ – ورودی به این فعالیت، پارامترها درمورد شیء (اشیاء) شناسایی شده و هر اطلاعات/داده دیگر از منابع دیگر (از طریق هم‌جوشی داده یا پردازش مشارکتی – سطح تصمیم) است و خروجی از این فعالیت، طرح یک کنش یا واکنش است که به فعال‌گرهای در پیوند با شبکه حس‌گر یا با یک متصدی انسانی تخصیص داده می‌شود است.

تأیید – ورودی‌ها به این فعالیت، داده مشاهده دقیق ناشی از فعالیت پایش، برای تعیین اینکه اجرای واکنش یا کنش شکل گرفته و تعیین تأثیرگذاری آن است و خروجی، تأییدِ اجرا و تأثیرگذاری است. درصورتی که اجرا غیرمؤثر باشد یا کنش/واکنش نتواند تأیید شود، این فعالیت مجاز است طرح اجرا را دوباره صادر کند.

هر یک از این وظایف مسیولیت‌های اختصاصی را در راستای سامانه‌هایی که مورد بهره برداری قرار می‌گیرند توصیف می‌کند. در دیدگاه سامانه (SV)، سامانه‌های مورد استفاده جهت انجام معماری فیزیکی با جزئیات بیشتر مورد رسیدگی قرار می‌گیرد.

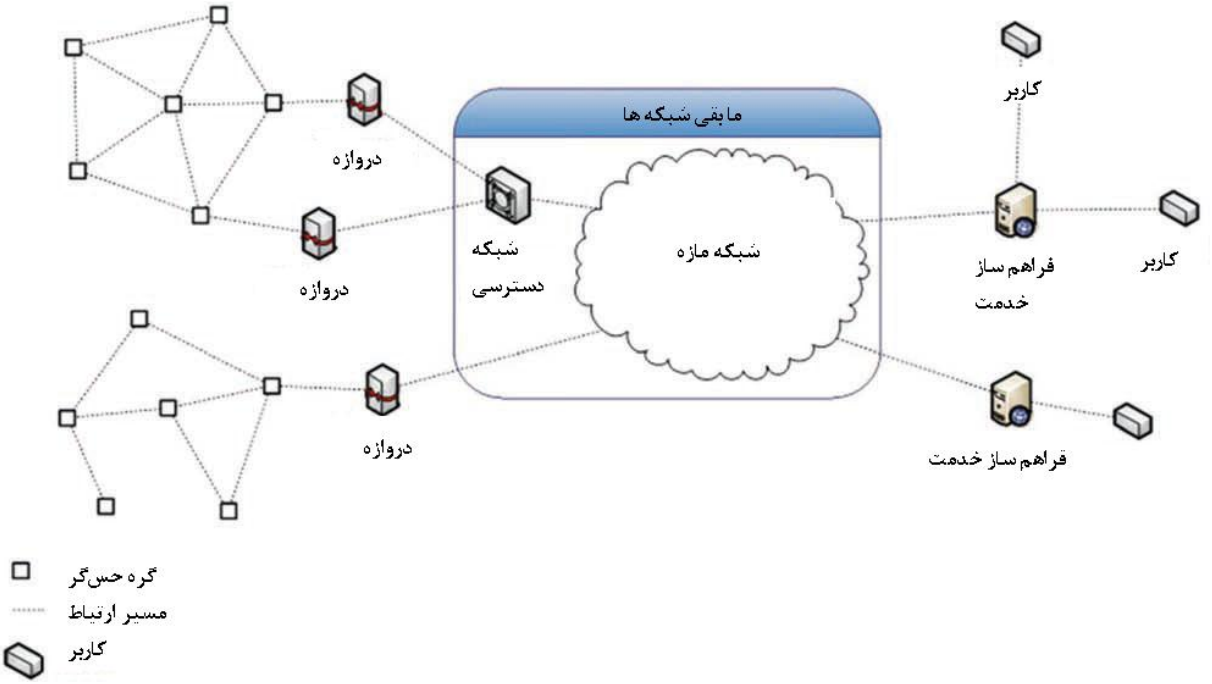


شکل ۸- مدل فعالیت عملیاتی فیزیکی

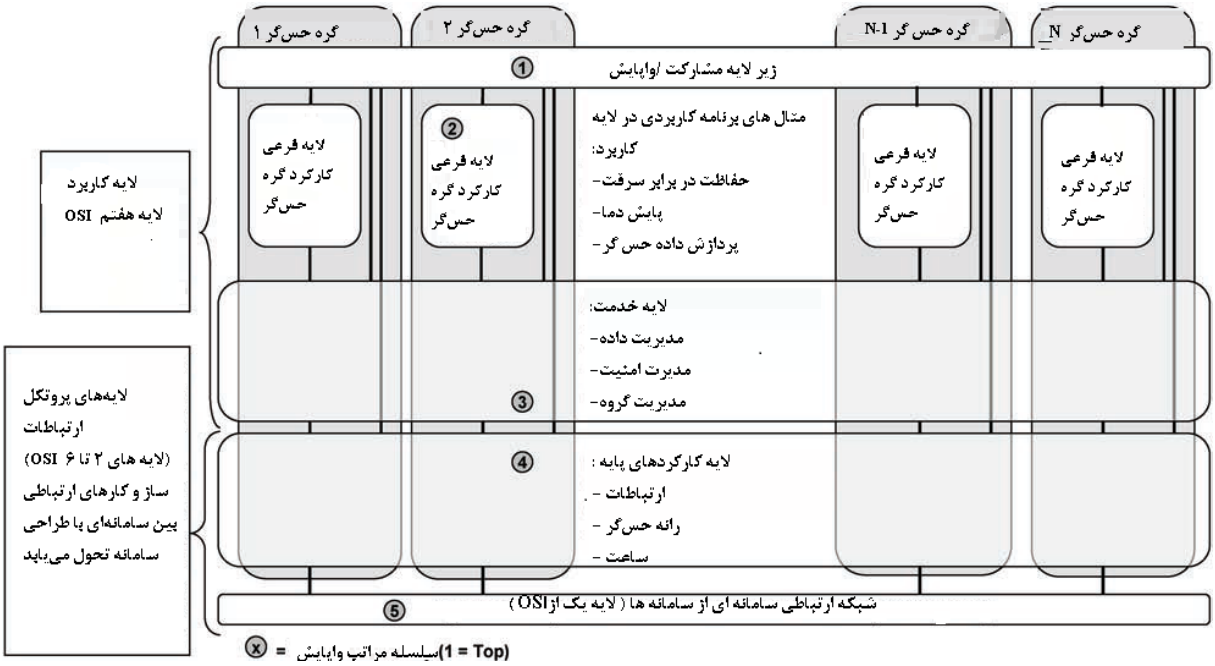
۳-۹ دیدگاه سامانه

دیدگاه سامانه (SV) مجموعه‌ای از محصولات نگاشتاری و متنی است که سامانه‌های معماری (برای مثال هستارها در معماری) و اتصال متقابل (برای مثال خطوط در معماری) را توصیف می‌کند که کارکردهای کاربردی و مشخصات اتصال متقابل را فراهم می‌سازد. این کارکردها و اتصال‌های متقابل فرآیندهای کسب‌وکار نامیده می‌شوند. کارکردهای کاربردی شامل هم عملیات‌های کسب‌وکار و هم کارکردهای کسب‌وکار می‌شود. SV منابع سامانه‌ها را به PV مرتبط می‌سازد. این منابع سامانه‌ها از فعالیت‌های عملیاتی پشتیبانی می‌کند و به تبادل اطلاعات میان گره‌های عملیاتی کمک می‌کند. SV سامانه‌های فناورانه و کارکردهای آنها را برای پشتیبانی از طرف انسانی PV توصیف می‌کند.

شکل ۹ دیدگاه سامانه معماری ارتباطات شبکه حس‌گر را مبتنی بر شکل ۲ نشان می‌دهد. این شکل نشان می‌دهد که دو شبکه حس‌گر از طریق گره دروازه حس‌گر و شبکه دسترسی به شبکه مازه متصل هستند. یک شبکه حس‌گر، متشکل از چندین گره حس‌گرِ به صورت جغرافیایی پراکنده است که داده را از محیط خود جمع‌آوری می‌کند. داده جمع آوری شده به وسیله شبکه‌های حس‌گر به فراهم سازندگان خدمت و کاربران از طریق دروازه، شبکه دسترسی و سپس شبکه مازه انتقال می‌یابد.



شکل ۹- معماری شبکه ارتباطات برای شبکه‌های حس‌گر



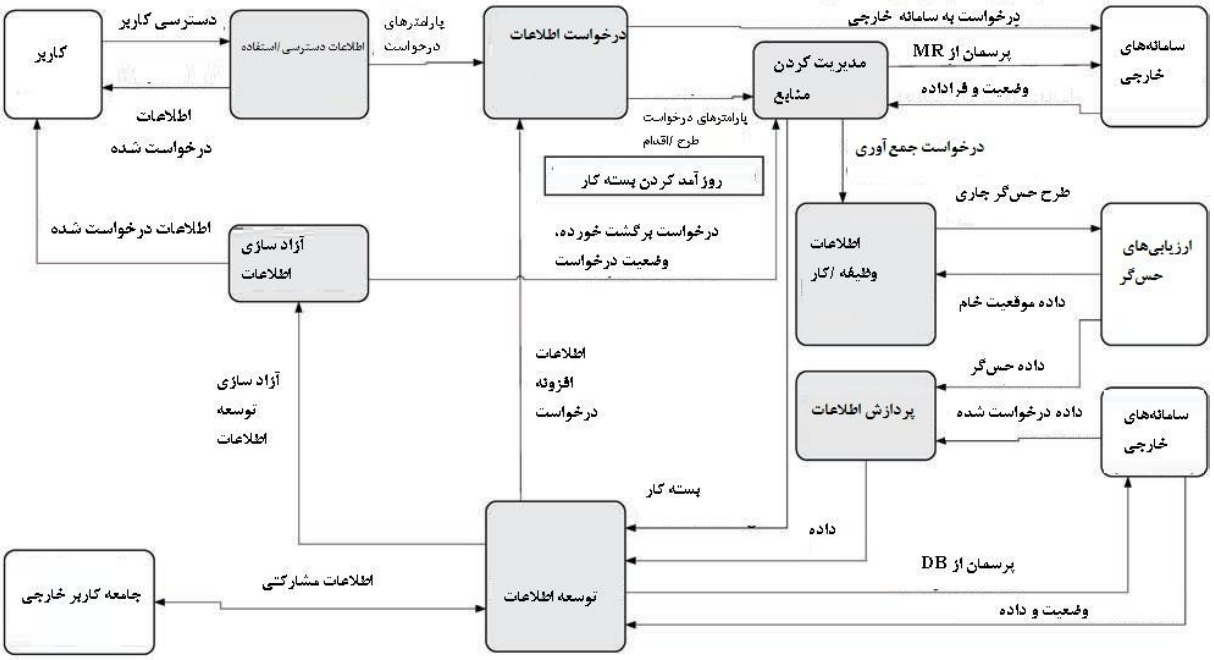
شکل ۱۰- معماری سامانه شبکه‌های حس‌گر – متمرکز بر لایه

شکل ۱۰ بر لایه کاربرد و لایه‌های فرعی معماری مرجع شبکه حس‌گر متمرکز است که برای خدمت به کاربردهای چندگانه (برای مثال حفاظت دربرابر دزدی، پایش دما و پردازش داده حس‌گر) که در این شکل نشان داده شده است، ایجاد شده‌اند. لایه کاربرد با برنامه کاربردی نرم افزاری که ارتباطات داده/اطلاعات را پیاده‌سازی می‌کند، در برهم‌کنش است. کارکردهای لایه کاربرد اغلب شامل شناسایی طرف‌های ارتباطی،

مدیریت و دسترس پذیری منبع و همزمان‌سازی ارتباط می‌شود. شبکه حس‌گر و مدیریت حس‌گر با این لایه از پشته OSI دارای سطح مشترک خواهد بود. شکل ۱۰ همچنین سلسله مراتب واپایش را با شماره‌هایی که در آن «۱» سطح بالا در سلسله مراتب است را، نشان می‌دهد. همچنین برخی از هستارهای مدیریتی را در لایه خدمت (برای مثال مدیریت ارتباط، مدیریت داده، مدیریت امنیت و مدیریت گروه) را فهرست می‌کند. لایه کارکرد پایه هستارهایی را مانند ارتباط شبکه، رانهِ حس‌گر و ساعت را فهرست می‌کند. با این لایه‌ها، لایه‌های فرعی کارکرد گره حس‌گر به لایه فرعی واپایش/مشارکت از طریق لایه کاربردی و لایه خدمت متصل است. این نوع از نمودار معماری، شبکه حس‌گر را از دیدگاه لایه‌های دخیل، کارکردها، فعالیت‌ها و نقش‌های آنها نشان می‌دهد. شبکه مازه و /یا دسترسی می‌تواند شامل قابلیت‌های ویژه خدمت شبکه حس‌گر بی‌سیم باشد.

۹-۴ کارکرد سامانه

توصیف کارکرد سامانه، سلسله مراتب کارکردی سامانه و کارکردهای سامانه و همچنین جریانات داده سامانه میان آنها را مستند می‌کند. شکل ۱۱ مثالی از توصیف کارکردی یک سامانه شبکه حس‌گر است. هدف اصلی این توصیف این است که به صورت روشن جریان‌های داده لازم سامانه که به وسیله هر سامانه/هستارها در یک شبکه حس‌گر مصرف و تولید می‌شود را توصیف کند. این توصیف به تضمین اینکه اتصال‌دهندگی کامل است و تجزیه کارکردی به یک سطح مناسب از جزئیات رسیده است کمک می‌کند.



شکل ۱۱- نمودار توصیف کارکردی سامانه شبکه حس‌گر

۵-۹ دیدگاه فنی

دیدگاه فنی (TV) می‌تواند به عنوان مخزنی از اسناد فنی گوناگون علاوه بر خود اسناد معماری مدنظر قرار گیرد. اسناد فنی به توسعه یک معماری باز کمک می‌کند و به تضمین سازگاری با استانداردهای تأیید شده جهت ارتقاء هم‌کنش‌پذیری میان سامانه‌های دخیل در معماری کمک می‌کند. بنابراین، هدف از TV همبستگی یک معماری با اسناد فنی راهنما در تمام چرخه‌های توسعه معماری است، برایِ:

الف) استفاده از اصطلاحات متداول،

ب) تخصیص واسط‌های سازگار استاندارد،

پ) استفاده مجدد از معماری راحت و آسان تر.

هدف دیگر TV تضمین این است که یک سامانه که توسعه می‌یابد با مجموعهِ ویژه‌ای از الزامات عملیاتی و کارکردی تعیین شده توافق دارد و چنین مجموعه ویژه‌ای از اسناد طی چرخه‌های توسعه معماری بدست می‌آید. TV راهنماهای پیاده‌سازی را فراهم می‌سازد که براساس آنها، ویژگی‌ها پایه‌ریزی می‌شوند، بلاک‌های سازنده متداول ایجاد می‌شوند و محصولات توسعه می‌یابند. TV نه تنها شامل استانداردهای فنی مرتبط با معماری در حال توسعه می‌شود، بلکه قراردادهای پیاده‌سازی، گزینه‌های استاندارد، قواعد و معیارهای سازمان یافته در رخ‌نمون‌هایی که سامانه‌ها و عناصر سامانه را برای یک معماری معین اداره می‌کند را، نیز در بر می‌گیرد. به علاوه، TV می‌تواند اطلاعات یا تعاریف واسط معین معماری توسعه یافته را در برگیرد. TV همچنین می‌تواند در برگیرنده بهترین اقداماتی که برای توسعه معماری برقرار شده‌اند، باشد.

شکل ۱۲ فناوری‌های دخیل در توسعه یک توسعه معماری مرجع شبکه حس‌گر را نشان می‌دهد. شبکه‌های حس‌گر شامل فناوری‌های کلیدی بسیاری از جمله موارد زیر می‌شود:

الف) فناوری حس‌گر،

- پردازش حس‌گر، و
- افزاره‌های دریافت.

ب) فناوری شبکه بندی،

پ) فناوری ارتباطات،

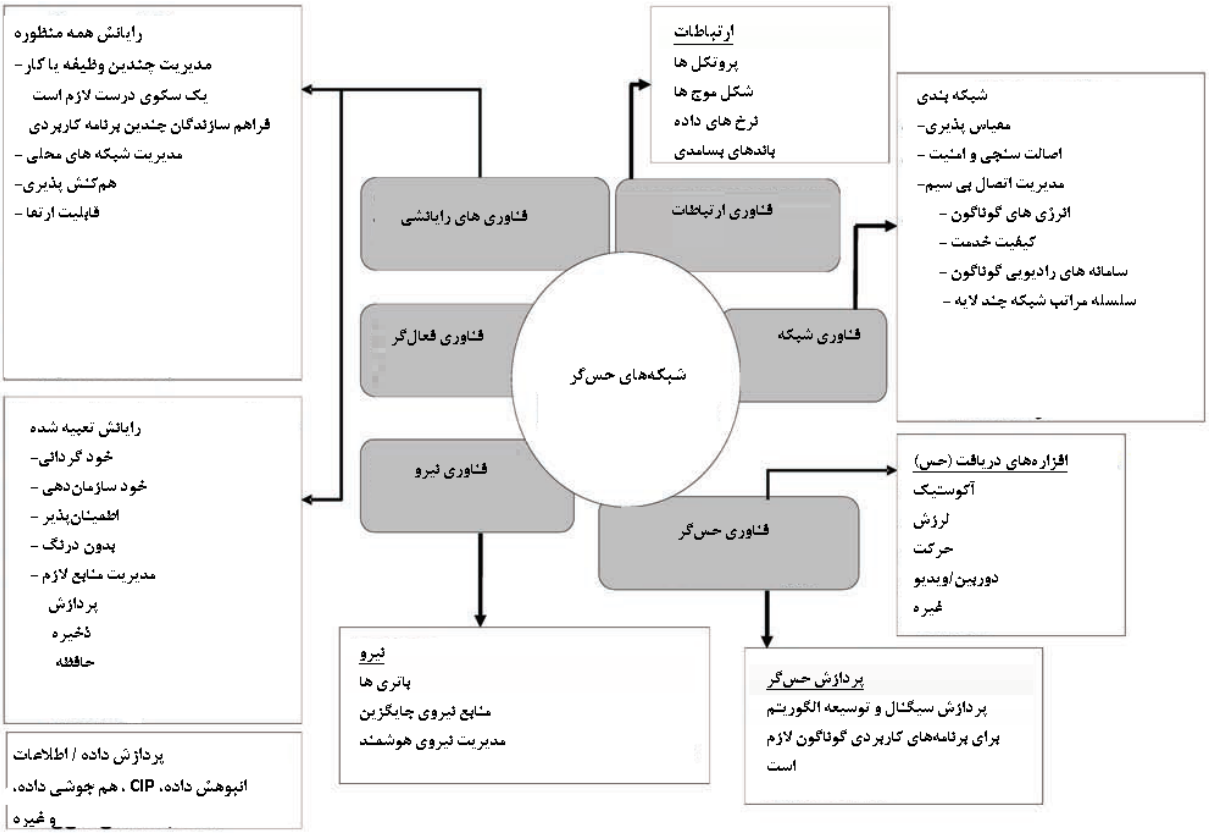
ت) فناوری رایانشی،

- رایانش همه منظوره – نرم افزار/ثابت‌افزار، و
- رایانش تعبیه شده – نرم افزار/ثابت‌افزار،
- پردازش داده/اطلاعات

ث) فناوری فعال‌گر، و

ج) فناوری نیرو

معماری مرجع شبکه حس‌گر، TV، استانداردهای مرتبط با حوزه‌های فناوری‌هـای کلیـدی را بـرای توسـعه دهندگان و پیاده‌سازان، فراهم می‌سازد.



شکل ۱۲- دامنه‌های فناوری دخیل در معماری مرجع شبکه حس‌گر

کتابنامه

[1] ISO/IEC JTC1 SGSN N149, SGSN Technical Document Version 3
[2] Zachman Framework for Enterprise Architecture – The framework diagram
[3] Choe Howard Sensor Networks from System Architecture Perspectives," ISO/IEC JTC 1 Study Group on Sensor Networks Workshop, 25 June 2008, Shanghai, China
[4] Choe Howard Overview on Sensor Networks," ISO/IEC JTC 1 Study group on Sensor Networks
Workshop, 15-17 April 2009, Seoul, Korea
[5] Reference: ISO/IEC 7498‑1:1994 Information technology – Open Systems Interconnection – Basic reference Model: The Basic Model found from [http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=20269]
[6] ISO/IEC 29100, *Information technology — Security techniques — Privacy framework*
[7] An Oracle White Paper in Enterprise Architecture, Revitalizing Your Information Architecture
Initiative – an Architect's guide to the National Information Exchange Model, October 2011
[8] Downdy L., & Banerjee S. Building an Information Architecture Checklist. *Journal of Information*
Architecture. 2010 Fall, 2 (2) pp. 25–41
[9] Willcocks L. *Managing IT as a Strategic Resource*. McGraw Hill, London, 1997