



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۵۲۱-۶

چاپ اول

۱۳۹۴



دارای محتوای رنگی

INSO
17521-6
1st.Edition
2015

فناوری اطلاعات - شبکه های حس گر:
معماری مرجع شبکه های حس گر
(SNRA) - قسمت ۶: برنامه های کاربردی

Information technology — Sensor
networks: Sensor Network Reference
Architecture (SNRA) —

Part 6:
Applications

ICS: 35.110

سازمان ملی استاندارد ایران

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

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

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

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

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

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« فناوری اطلاعات - شبکه های حس گر: معماری مرجع شبکه های حس گر (SNRA) - قسمت ۶:

برنامه های کاربردی»

رئیس:

سمت و / یا نمایندگی:

کارشناس خبره مخابرات

سپینتا، دانش

(دکترای ریاضی)

دبیر:

سازمان ملی استاندارد ایران

فرمان آرا، شایسته

(کارشناسی مهندسی کامپیوتر، نرم افزار)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدرس کانون زبان ایران

بابایی، سارا

(کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، شبکه های کامپیوتری)

کارشناس

حسینی کرباسی، امیر

(کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، شبکه های کامپیوتری)

مدرس دانشگاه پیام نور

سولاری اصفهانی، ندا

(کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، شبکه های کامپیوتری)

کارشناس

طهوری، سامان

(کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، شبکه های کامپیوتری)

کارشناس مخابرات

فرمان آرا، نفیسه

(کارشناسی مهندسی برق)

کارشناس استاندارد

فرهاد شیخ احمد، لیلا

(کارشناسی ارشد نرم افزار)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۲	۵ مروری کلی بر کاربردهای شبکه حس‌گر
۵	۶ راهنماهایی برای توصیف برنامه‌های کاربردی شبکه حس‌گر
۵	۱-۶ مقدمه
۵	۲-۶ اطلاعات کلی
۵	۳-۶ معماری
۶	۷ مثال: مدیریت دارایی‌های سیار در بیمارستان‌ها
۶	۱-۷ مقدمه
۶	۲-۷ اطلاعات کلی
۶	۱-۲-۷ هدف
۷	۲-۲-۷ الزامات عمومی
۸	۳-۲-۷ مشخصات اصلی
۹	۴-۲-۷ تبادل اطلاعات بین شبکه حس‌گر و کارساز برنامه کاربردی
۹	۳-۷ معماری
۹	۱-۳-۷ توضیحات کلی
۱۰	۲-۳-۷ هستارهای فیزیکی
۱۱	۳-۳-۷ فرآیند عملیات
۱۱	۴-۳-۷ کارکردهای الزامی
۱۳	۵-۳-۷ معماری شبکه ارتباطی
۱۴	۶-۳-۷ واسط‌های مربوطه
۱۴	۸ مثال: پایش بارگنج در زنجیره ذخیره سراسری (جهانی)
۱۴	۱-۸ مقدمه
۱۴	۲-۸ اطلاعات کلی
۱۴	۱-۲-۸ هدف
۱۴	۲-۲-۸ الزامات کلی

۱۶	ویژگی‌های اصلی	۳-۲-۸
۱۸	تبادل اطلاعات بین شبکه حس گر و کارساز برنامه کاربردی	۴-۲-۸
۱۸	معماری	۳-۸
۱۸	توصیف کلی	۱-۳-۸
۱۹	هستارهای فیزیکی	۲-۳-۸
۱۹	فرآیند عملیاتی	۳-۳-۸
۲۰	کارکردهای ضروری	۴-۳-۸
۲۲	معماری شبکه ارتباطی	۵-۳-۸
۲۲	واسط مربوطه	۶-۳-۸
۲۳	کتابنامه	

پیش‌گفتار

استاندارد « فناوری اطلاعات- شبکه های حس گر: معماری مرجع شبکه های حس گر (SNRA)- قسمت ۶ : برنامه‌های کاربردی » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در سیصد و هفتاد و چهارمین 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/IEC 29182-6:2014: Information technology — Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture (SNRA) — Part 6: Applications

فناوری اطلاعات - شبکه های حس گر: معماری مرجع شبکه های حس گر (SNRA) -

قسمت ۶: برنامه های کاربردی

۱ دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین و توصیف :

- مجموعه ای از برنامه های کاربردی شبکه های حس گر است که برای آن ها رخ نماهای^۱ (پروفایل های) استاندارد سازی شده بین المللی (ISPs)^۲ مورد نیاز است.

- رهنمودهایی برای توصیف ساخت یافته برنامه های کاربردی شبکه های حس گر، و

- مثال هایی برای برنامه های کاربردی شبکه حس گر ساخت یافته.

این استاندارد ISPهایی را پوشش نمی دهد که برای آن ها مقررات پیش نویسی شده ای در ISO/IECTR1000 توصیف می شوند. به دلیل ویژگی عمومی ISO/IEC 29182، ISP های کاملاً توسعه یافته شامل این استاندارد ملی نمی شوند.

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 می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها 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 اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است.

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

2-2 ISO/IEC 29182-3, Information technology — Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture

(SNRA) — Part 3: Reference architecture views

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

2-4 ISO/IEC 29182-5, Information technology — Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture

(SNRA) — Part 5: Interface definitions

1 -Profile.

2 -International Standardized Profiles.

2-5 ISO/IEC 29182-7, Information technology — Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture-(SNRA) — Part 7: Interoperability guidelines

2-6 ISO/IEC TR 10000-1, Information technology — Framework and taxonomy of International Standardized-Profiles — Part 1: General principles and documentation framework

2-7 ISO/IEC TR 10000-2, Information technology — Framework and taxonomy of International Standardized-Profiles — Part 2: Principles and Taxonomy for OSI Profiles

2-8 ISO/IEC TR 10000-3, Information technology — Framework and taxonomy of International Standardized-Profiles — Part 3: Principles and Taxonomy for Open System Environment

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۴ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

ISP International Standardized Profile
رخ‌نما(پروفایل) استاندارد شده بین المللی

۵ مروری کلی بر کاربردهای شبکه حس‌گر

کاربردها و بخش‌های عرضه شبکه حس‌گر، گسترده و گوناگون هستند که هر دو عرضه‌های افقی و عمودی را پوشش می‌دهند. بخش‌های عرضه بالقوه شبکه حس‌گر، و کاربردهای فعلی و آینده آنها که از شبکه‌های حس‌گر بی‌سیم و باسیم استفاده می‌کنند، در جدول پیش‌رو فهرست شده‌اند.

جدول ۱- مثال‌هایی از کاربردها و بخش‌های عرضه شبکه حس‌گر

بخش‌های عرضه	کاربرد شبکه حس‌گر
مدیریت زنجیره عرضه و آماد	- پایش زنجیره سرمایه‌ش - پایش کالاهای خطرناک و مواد شیمیایی - پیشگیری از سرقت در سامانه‌های توزیع کالاهای با ارزش بالا - پایش بارگنج‌ها در زنجیره‌های عرضه سراسری (جهانی) - پایش بارگنج‌های یخچالی با مهر و موم الکترونیکی - واپایش نامتمرکز سامانه‌های گردش مواد
صنعت توزیع انرژی و خدمات عمومی	- سامانه‌های شبکه هوشمند برق - خواندن سنجش خودکار
خودکارسازی، پایش و واپایش	- خودکار سازی فرآیندهای ساخت - واپایش کیفیت فرآیندهای تولید

<ul style="list-style-type: none"> - پایش شرایط ماشین - ردگیری و نظارت بر فهرست موجودی - ردگیری کارکنان در جایگاه‌های تولید - واپایش ربات‌های سازنده 	<p>فرآیندهای تولید صنعتی</p>
<ul style="list-style-type: none"> - پایش پارامترهای فیزیولوژیکی حیاتی - پایش موقعیت و وضعیت - ردگیری کارکنان و بیماران بیمارستان 	<p>برنامه‌های کاربردی مراقبت سلامت و پزشکی در خانه و بیمارستان‌ها</p>
<ul style="list-style-type: none"> - پایش الگوهای فعالیت برای آشکارسازی زودهنگام و جلوگیری از شرایط پرخطر - جلوگیری و آشکارسازی سقوط - پایش موقعیت و وضعیت بدن - پایش و سازگاری شرایط زیستگاه از دور (دما، رطوبت و غیره) - پایش از دور مصرف آب - پایش از دور هیجان‌ات (احساسات) - خودکار سازی مدیریت دارو - پایش تغذیه - سامانه‌های هشدار زودهنگام برای پیشگیری و آشکارسازی شرایط پدیدار شونده - مزمن مانند آلزایمر و پارکینسون 	<p>مراقبت از افراد مسن و/یا افراد ناتوان</p>
<ul style="list-style-type: none"> - پایش یکپارچگی ساختاری پل‌ها، تونل‌ها و ورزشگاه‌ها - سامانه‌های هشدار زودهنگام برای آشکارسازی پدیداری آتش در جنگل‌ها - پایش زمین لغزه (ریزش کوه) و سامانه‌های هشدار زودهنگام - نظارت ویدئویی، برای مثال در فرودگاه‌ها - پایش کارکنان و شرایط محیطی در معادن - مکان‌یابی و پایش آتش‌نشانان و سایر پاسخ دهندگان شرایط اضطراری 	<p>حفاظت زیرساخت‌های بحرانی (حیاتی) و ایمنی عمومی</p>
<ul style="list-style-type: none"> - سامانه‌های حفاظت انرژی ساختمان - پایش از دور زیستگاه برای احساس امنیت افزونه - پایش و واپایش دما، رطوبت، گرمایش، نور و غیره 	<p>خودکار سازی و واپایش ساختمان‌های تجاری و خانه‌های هوشمند</p>
<ul style="list-style-type: none"> - کشاورزی دقیق - مدیریت بیماری گیاه - مدیریت ماده مغذی 	<p>خودکار سازی و واپایش فرآیندهای کشاورزی</p>
<ul style="list-style-type: none"> - سامانه‌های مدیریت توقفگاه (پارکینگ) - سامانه‌های مدیریت هوشمند هزینه حمل و نقل بندری 	<p>حمل و نقل و تردد هوشمند</p>

<ul style="list-style-type: none"> - سامانه پیشرفته اطلاعات مسافران - سامانه‌های پیشرفته حمل و نقل عمومی - سامانه‌های عملیاتی وسایل نقلیه تجاری - سامانه‌های پیشرفته مدیریت و اطلاعات بزرگراه و وسایل نقلیه 	
<ul style="list-style-type: none"> - پایش خاک زمین (همیشه) منجمد برای تشخیص زودهنگام مشکلات - آشکارسازی آلودگی آب در ذخایر طبیعی - پایش دمای صخره‌های مرجانی زیر آب - پایش و نقشه سازی سطح کف دریا - آشکارسازی نشت گاز در صنعت شیمیایی - مشاهده و بررسی و گزارش آب و هوا - پایش پارامترهای پیرامون خاک‌های جنگلی - شبکه‌های حس گر بوم شناختی از دور برای گونه‌های در معرض خطر - پایش آلودگی محیطی، دریافت لرزه (زمین لرزه) و پایش سیل 	<p>پایش، پیش‌بینی و حفاظت محیط</p>
<ul style="list-style-type: none"> - پایش و واپایش ادارات و ساختمان‌های بزرگ - پایش و واپایش محوطه‌های صنعتی - آشکارسازی دود، گاز و آتش - سامانه‌های امنیتی برای آثار هنری، پنجره‌ها و درها 	<p>مدیریت تسهیلات</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مدیریت دارایی‌های سیار در بیمارستان‌ها - پایش کیسه خون و ردگیری چگونگی 	<p>مدیریت دارایی</p>
<ul style="list-style-type: none"> - پایش رزمگاه - عملیات و نگهداری وسایل نقلیه نظامی - پایش حرکت‌های سربازان - محل‌یابی کردن تیراندازان (پنهان) 	<p>برنامه‌های کاربردی دفاعی و نظامی</p>
<ul style="list-style-type: none"> - امنیت بارگنج در زنجیره‌های عرضه سراسری (جهانی) - پایش زیرساخت‌هایی مانند سامانه‌های حمل و نقل و انرژی - آشکارسازی تهدید شیمیایی، بیولوژیکی، تشعشعی و هسته‌ای - واپایش مرز و حصارهای مجازی که به عنوان سامانه‌های ضدنفوذ مورد استفاده قرار می‌گیرند 	<p>امنیت سرزمین</p>

برخی از این کاربردها با جزئیات بیشتر در نسخه ۳ از مستند فنی ISO/IEC JTC1 SGSN N149,SGSN توصیف شده‌اند.

۶ رهنمودهایی برای توصیف برنامه‌های کاربردی شبکه حس‌گر

۱-۶ مقدمه

استانداردهای ISO/IEC 29182-1/2/3/4/5 کلیات معماری مرجع شبکه‌های حس‌گر را فراهم می‌سازد. این معماری مرجع منجر به کاهش سوالاتی می‌شود که در حین طراحی یک برنامه کاربردی شبکه حس‌گر باید پاسخ داده شوند. زیر بندهای پیش‌رو توصیف می‌کنند چه اطلاعاتی مورد نیاز است.

۲-۶ اطلاعات کلی

برای توصیفی ساخت یافته از برنامه‌های کاربردی شبکه‌های حس‌گر اطلاعات پیش‌رو مورد نیاز است:

-هدف: هدف برنامه کاربردی، در اولین سطح و با جزئیات از دیدگاه کاربر باید توصیف شود(مشکل اصلی که متوجه راه حل اصلی شبکه حس‌گر است، چیست؟)

- الزامات کلی

الزامات کلی مربوط به برنامه کاربردی باید مورد توجه قرار گیرد. تنوع گسترده‌ای از الزامات کلی در ISO/IEC 29182-1 ارائه شده است (با یک چشم انداز کلی، کدامیک از این الزامات توسط راه حل، باید برآورده شوند؟)

- مشخصات اصلی:

مشخصات اصلی مرتبط با برنامه کاربردی باید مورد توجه قرار گیرد. خصوصیت‌های اصلی شبکه حس‌گر در ISO/IEC 29182-1 ارائه شده‌اند. (با یک دید کلی، چگونه شبکه‌های حس‌گر می‌توانند مشخص شوند؟)

-تبادل اطلاعات بین شبکه حس‌گر و کارساز برنامه کاربردی:

اطلاعات تبادل یافته باید توصیف شوند. (چه نوع اطلاعاتی بین شبکه‌های حس‌گر و انتهای پسین برنامه‌های کاربردی منتقل می‌شوند؟)

۳-۶ معماری

برای توصیفی ساخت یافته از برنامه‌های کاربردی شبکه حس‌گر اطلاعات پیش‌رو مورد نیاز است:

-توصیف کلی:

یک شکل که برنامه کاربردی شبکه حس‌گر را توصیف کند، مورد نیاز است. توصیفی سطح بالا از داده‌های مرتبط باید ارائه شود (با یک دید کلی سامانه چگونه به نظر می‌رسد؟)

-هستارهای فیزیکی:

توصیه می‌شود هستارهای فیزیکی شبکه حس‌گر نام‌گذاری شوند و به طور خلاصه توصیف شوند. فهرست تفصیلی از هستارهای فیزیکی را می‌توان در ISO/IEC 29182-4 یافت. (عناصر سخت افزاری اصلی که با هم کار می‌کنند چه هستند؟)

-فرآیند عملیاتی:

فرآیند عملیات شبکه حس گر توصیه می‌شود، پیرو شکل ۸ در استاندارد ISO/IEC 29182-3 توصیف شوند. هر گامی که در شکل نام‌گذاری شده باید توضیح داده شود. (چگونه هستارهای فیزیکی مختلف برای محقق شدن هدف با هم کار می‌کنند؟)

-کارکردهای ضروری:

توصیه می‌شود پودمان‌های نرم افزاری که برای برنامه کاربردی مورد نیاز هستند، به اختصار نام‌گذاری شوند و به طور خلاصه توصیف شوند. فهرستی از هستارهای کارکردی بالقوه در استاندارد ISO/IEC 29182-4 ارائه شده است. هستارهای کارکردی باید به هستارهای فیزیکی مختلف که در قسمت بالا نام‌گذاری شدند، اختصاص داده شوند (کدام هستار فیزیکی باید کدام کارکرد برنامه کاربردی را فراهم سازد؟)

-معماری شبکه ارتباطی:

همبندی شبکه حس گر توصیه می‌شود توضیح داده شود. همبندی‌های پایه در استاندارد ISO/IEC 29182-1 توصیف می‌شوند (چه کسی با چه کسی و در چه زمانی صحبت می‌کند؟)

-واسط‌های مربوط:

توصیه می‌شود واسط‌هایی که برای آن‌ها استانداردها مورد نیاز هستند، فهرست شوند. واسط‌های ممکن، در ISO/IEC 29182-5 توصیف شده‌اند (در کجا استانداردهای اصلی مورد نیاز هستند؟)

۷ مثال: مدیریت دارایی‌های سیار در بیمارستان‌ها

۱-۷ مقدمه

در زیربندهای پیش‌رو سوالات مرتبط با طراحی که در بالا اشاره شده، برای مدیریت دارایی‌های سیار در بیمارستان‌ها پاسخ داده می‌شوند. تعدادی راه حل فنی برای این مشکل برنامه کاربردی وجود دارد. راه حل پیش‌رو از یک شبکه بی‌سیم ساده استفاده می‌کند که مکان دارایی بر مبنای سنسور قدرت سیگنال و مولتی‌آنتن‌دهی^۱ تعیین می‌شود. ابزارهای دیگری برای تعیین مکان‌یابی دارایی‌های سیار وجود دارند که در این جا بیان نشده است.

۲-۷ اطلاعات کلی

۱-۲-۷ هدف

بیمارستان‌ها تعداد زیادی از دارایی‌های سیار گران‌قیمت را مورد استفاده قرار می‌دهند. به منظور مدیریت چنین دارایی‌هایی موقعیت آن‌ها باید شناخته شود. هدف یک برنامه کاربردی مبتنی بر شبکه حس گر تعیین موقعیت یک دارایی در درون بیمارستان است.

1- Multi-lateration.

۷-۲-۲ الزامات عمومی

جدول پیش‌رو الزامات اصلی شبکه‌های حس‌گر مورد نیاز را نشان می‌دهد:

جدول ۲- الزامات اصلی شبکه حس‌گر بی‌سیم مورد نیاز

الزامات	توصیف
قابلیت اتصال به شبکه‌های دیگر	شبکه حس‌گر باید با بستر فناوری اطلاعات از پیش موجود، یکپارچه شود. بسته به پیچیدگی منطقه‌ای که باید پایش شود یک یا چند دروازه مورد نیاز است.
استقرار، به‌راه‌اندازی و پوشش	شبکه حس‌گر جهت مکان یابی دارایی‌ها در ساختمان‌های بیمارستان‌های معمولی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اتاق‌های خواب، انبارها، راهروها، تالارها، اتاق‌های عمل و اتاق‌های آماده سازی بیمار باید تحت پوشش قرار گیرند. استقرار و به راه اندازی توسط بخش‌های (دپارتمان‌های) فناوری اطلاعات باید صورت گیرد.
پشتیبانی از شبکه‌های حس‌گر ناهمگن	اصولاً، شبکه حس‌گر همگن است. می‌باید تضمین شود که شبکه با دیگر شبکه‌های بی‌سیم که در محیط بیمارستان مورد استفاده قرار می‌گیرند تداخل ندارد. همکاری با چنین شبکه‌هایی باید تضمین شود.
پشتیبانی از سیاربودن گره حس‌گر	دارایی‌ها سیار هستند و می‌توانند میان اتاق‌ها و طبقات مختلف حرکت داده شوند. شبکه حس‌گر باید از سیار بودن گره‌های متصل شده به دارایی‌ها کاملاً پشتیبانی کند.
مدیریت نیرو و انرژی	عمر باتری باید به بیشینه برسد. عمر باتری، اثرات مستقیم بر موارد کسب و کاری و مورد پذیرش واقع شدن سامانه دارد.
کیفیت پشتیبانی از خدمت	باید پاسخ به موقع به درخواست مکان‌یابی داده شود و تخمین مکان، لازم است که دقیق باشد.
سازگاری پویا	به دلیل سیار بودن گره‌های حس‌گر که به دارایی‌ها متصل شده‌اند، شبکه حس‌گر باید از همبندی پویا پشتیبانی کند.
بافت آگاهی (آگاهی از زمینه)	کارکرد سامانه به شناسایی و مکان‌یابی دارایی‌های سیار در محیط بیمارستان محدود می‌شود. هیچ الزامات ویژه‌ای پیرامون آگاهی از زمینه وجود ندارد.
قابلیت مقیاس پذیری	قابلیت مقیاس‌پذیری محدود، به دلیل سیار بودن گره‌ها و برخی مواقع تعداد زیاد دارایی‌ها در کنار تخت بیماران یا در انبارها مورد نیاز است.
حریم	درموردی که اطلاعات مکان یک دارایی در پیوندی منطقی با یک بیمار است، اطلاعات مکان خصوصی است. بنابراین، مقررات حریم، باید طی طراحی راه حل اصلی شبکه حس‌گر مدنظر قرار گیرد.

امنیت	احتمال وقوع حملات محدود می‌شود. سازوکارهای امنیتی استاندارد به ترتیب هستند. با این حال، توصیه می‌شود یک تحلیل خطر، طی طراحی راه حل اصلی شبکه حس‌گر انجام شود. نتایج تحلیل می‌تواند اطلاعات بیشتری را پیرامون سازوکارهای امنیتی لازم فراهم سازد.
مدیریت شبکه حس‌گر	هیچ الزام ویژه‌ای پیرامون مدیریت شبکه حس‌گر وجود ندارد.
قابلیت‌های کشف	همبندی شبکه، پویا است. بنابراین، گره‌ها باید دارای قابلیت‌های تشخیص حضور گره‌های دیگر را داشته باشد. صرف نظر از آن هیچ الزامات ویژه‌ای پیرامون قابلیت‌های کشف وجود ندارد. گره‌ها توسط بخش (دپارتمان) فناوری اطلاعات بیمارستان پیاده‌سازی می‌شوند. بخش (دپارتمان) باید مطمئن شود که گره‌های جدید متناسب با سامانه هستند. کشف خدمت دیگر لازم نیست.
مسیریابی	یک الگوریتم مسیریابی چند گامی، به منظور کمینه کردن کاست سامانه، مورد نیاز است. صرف نظر از آن، هیچ الزامات ویژه‌ای مرتبط با مسیریابی وجود ندارد.

۷-۲-۳ مشخصات اصلی

جدول پیش‌رو مشخصات اصلی شبکه‌های حس‌گر مورد نیاز را نشان می‌دهد:

جدول ۳- ویژگی‌های اصلی شبکه حس‌گر مورد نیاز

مشخصات	شرح
فراهم‌سازی خدمات برای الزامات منفرد	در بیمارستان‌ها، افزاره‌های پزشکی درون ساختمان جابه‌جا می‌شوند. به ویژه چنین حرکت‌هایی در موقعیت‌های اضطراری، واپایش یا مستندسازی نمی‌شوند. به منظور این‌که افزاره‌ها در دسترس باشند، موقعیت افزاره باید تعیین شود. امروزه این امر اغلب به صورت دستی انجام می‌شود. برنامه کاربردی شبکه حس‌گر که در اینجا شرح داده شده است فرآیند مکان‌یابی را خودکار می‌کند.
جمع‌آوری داده و پیش‌پردازش	در اینجا، مکان یک افزاره به وسیله گره‌ای که به خود افزاره متصل است تعیین می‌شود. موقعیت سپس به یک رایانه مرکزی که از شبکه حس‌گر استفاده می‌کند ارسال می‌شود.
پردازش اطلاعات مشارکتی	در این برنامه کاربردی، پردازش اطلاعات مشارکتی محدود، طی فرآیند مکان‌یابی مورد نیاز است. گره‌های متصل به دارایی‌ها و گره‌های مرجع ثابت به منظور تعیین موقعیت باید با یکدیگر کار کنند.
آزاد از (بدون قید و بند)	تمام گره‌ها می‌توانند توسط کارمند تعمیر و نگهداری قابل دسترسی باشند. بنابراین نیازی

عملیات تعمیر و نگهداری	ندارد که عملیات آزاد از (بدون قید و بند) تعمیر و نگهداری باشد.
همبندی شبکه پویا	درموردی که یک گره مرجع از شبکه بیرون رود، شبکه بهتر است خود را به صورت خودکار پیکربندی مجدد کند، از این رو کارکردهای سامانه از کار نمی‌افتد.
کارایی انرژی و عمر عملیات	با توجه به این که عملیات آزاد از (بدون قید و بند) تعمیر و نگهداری لازم نیست، کارایی انرژی و عمر عملیاتی نقش اصلی را ایفا نمی‌کند. اگرچه، وجود عمر عملیاتی طولانی میان چرخه‌های تعمیر و نگهداری، به منظور ایجاد یک مورد تجاری خوب مورد نیاز است.
خود سازگاری	خود سازگاری ضروری نیست. گره‌های مختلف نقش خود را در زمینه برنامه کاربردی تغییر نمی‌دهند.

۴-۲-۷ تبادل اطلاعات بین شبکه حس گر و کارساز برنامه کاربردی اطلاعات پیش‌رو بین شبکه حس گر و کارساز برنامه کاربردی تبادل می‌شود:

- شماره شناسایی دارایی

- شماره شناسایی گره متصل شده به دارایی

- درخواست موقعیت

- اطلاعات موقعیت

۳-۷ معماری

۱-۳-۷ توضیحات کلی

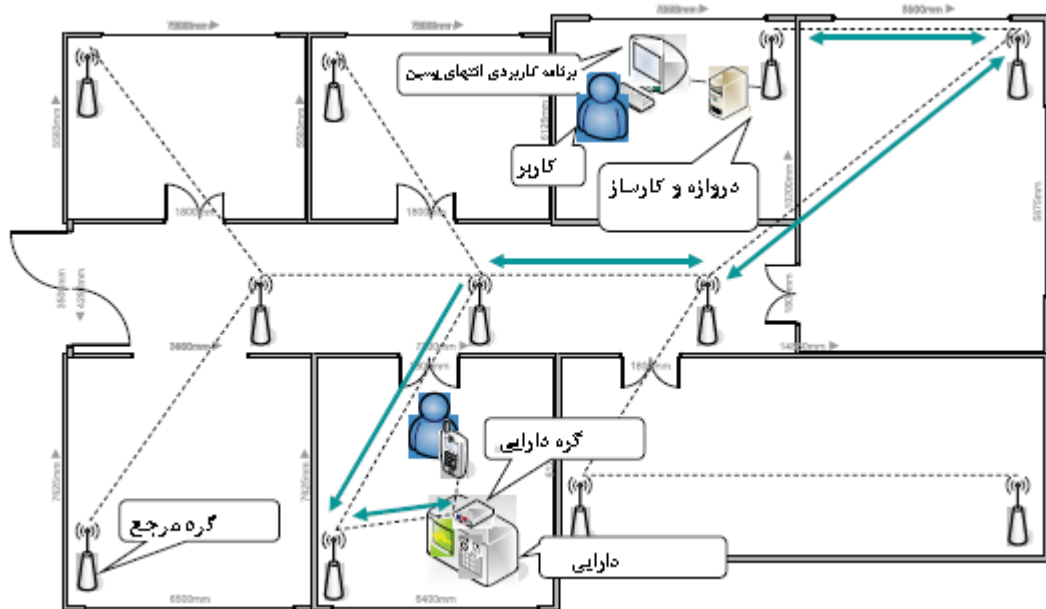
شکل ۱ ساختار معمولی یک سامانه مبتنی بر شبکه حس گر را برای مدیریت دارایی‌های سیار در محیط بیمارستان نشان می‌دهد (یک طبقه). گره‌های دارایی به دارایی‌های سیار متصل است، گره‌های مرجع در اتاق‌ها، دالان‌ها و غیره توزیع می‌شوند. در این مورد، اتصال میان شبکه حس گر و کارساز برنامه کاربردی مدیریت دارایی، توسط یک تک دروازه واحد محقق می‌شود. در موارد تاسیسات پیچیده‌تر، بیش از یک دروازه را می‌توان به منظور مستحکم‌تر کردن سامانه مورد استفاده قرار داد. هر گره دارایی، قدرت سیگنال‌های (نشانه‌های^۱) گره‌های مرجع در دسترس را پیوسته دریافت می‌کند، موقعیت خود را محاسبه می‌کند و به قوی‌ترین گره مرجع متصل می‌شود تا اطلاعات مکان را به برنامه کاربردی انتهای پسین بفرستد. گره‌های مرجع از پروتکل ارتباط چندپایه^۲ و از طریق زنجیری از گره‌های مرجع، برای هدایت (پیش‌سویی)^۳ اطلاعات از گره‌های دارایی به نزدیک‌ترین دروازه و بالعکس استفاده می‌کنند. در اصل، همبندی شبکه

1 -Signal.

2- Multi-hop communication.

3 -Forward

می‌تواند بسته به قدرت سیگنال گره‌های همسایه به‌طور پویا تغییر کند. در شرایطی که برنامه کاربردی مدیریت دارایی، درخواست موقعیت گره را می‌کند، موقعیت توسط گره مربوط تعیین و به کارساز برنامه کاربردی باز می‌گردد. ساختار مشابهی در هر طبقه از ساختمان بیمارستان وجود دارد. تمام دروازه‌ها از طریق سیم به کارساز برنامه کاربردی متصل می‌شوند.



شکل ۱- مدیریت دارایی مبتنی بر شبکه حس گر

۲-۳-۷ هستارهای فیزیکی

هستارهای فیزیکی پیش‌رو برای تنظیم و راه‌اندازی سامانه مورد نیاز هستند:

گره‌های دارایی:

گره‌هایی کوچک هستند، که به دارایی‌های سیار متصل هستند. هر گره شامل یک پردازنده، یک منبع تغذیه، یک پودمان ارتباطی بی‌سیم، آنتن و حافظه است. حس‌گرها و فعال‌گرهای اضافه مورد نیاز نیستند. آنتن به عنوان یک حس‌گر عمل می‌کند، و قدرت سیگنال‌هایی را که از گره‌های مرجع می‌آیند را اندازه‌گیری می‌کند. باتری‌ها به عنوان منابع تغذیه عمل می‌کنند. در خلال فرآیند نگهداری، باتری‌ها باید عوض شوند یا شارژ مجدد شود.

-گره‌های مرجع:

گره‌هایی هستند که به دیوار یا سقف وصل شده‌اند. هر گره شامل یک پردازنده، یک منبع تغذیه، یک پودمان ارتباطی بی‌سیم، و آنتن و حافظه است. حس‌گرها یا فعال‌گرهای اضافه مورد نیاز نیستند. باتری‌ها به عنوان منابع تغذیه استفاده می‌شوند. در طی فرآیند پشتیبانی، باتری‌ها باید عوض شوند یا شارژ مجدد شوند.

-دروازه:

نقطه دسترسی که به دیوار یا سقف متصل می‌شود. افزاره از یک پردازنده، یک منبع تغذیه، یک پودمان ارتباطی بی‌سیم، یک واسط اترنت و حافظه تشکیل شده‌است. حس‌گرهای یا فعال‌گرهای اضافه مورد نیاز نیستند. افزاره به شبکه برق متصل است، بنابراین به باتری‌ها نیازی نیست.

۷-۳-۳ فرآیند عملیات

جدول پیش‌رو فرآیند عملیات پس از یک درخواست مکان‌یابی را نشان می‌دهد.

جدول ۴- فرآیند عملیات پس از یک درخواست مکان‌یابی

گام فرآیند	توصیف
پایش	یک گره سیار، به منظور خود مکان‌یابی، اتصال بی‌سیم با مجموعه‌ای از گره‌های مرجع را باید پایش کند. به طور کمینه، ۴ گره مرجع باید در راه حلی که از مولتی‌لتریشن استفاده می‌کند وجود داشته باشد.
آشکار ساختن	برای مکان‌یابی دارایی، اتصال‌های مختلف، بر طبق الزامات الگوریتم مکان‌یابی که استفاده می‌شود، باید مشخص شوند. نتایج در گره ذخیره می‌شود.
ارزیابی	الگوریتم مکان‌یابی که در گره نصب می‌شود از اطلاعات تولید شده به منظور محاسبه موقعیت یک گره استفاده می‌کند. اطلاعات افزونه مرتبط با مکان‌گره‌های مرجع باید توسط گره‌های مرجع فراهم شود و توسط گره دارایی مورد توجه قرار گیرد.
تصمیم‌گیری	گره دارایی باید مطمئن شود که الزامات مرتبط با کیفیت خدمت برای اطلاعات مکانی (برای مثال برای دست‌کم ۹۵٪ از تمام فرآیندهای مکان‌یابی، درستی اطلاعات مکان بهتر است در سه متری مکان واقعی باشد) در نظر گرفته می‌شود.
پاسخ	اطلاعات مکانی سپس با شماره شناسایی دارایی برکیب می‌شود و به کارساز برنامه کاربردی از طریق دروازه و شبکه مرجع برگردانده می‌شود. شماره شناسایی، طی تنظیم و راه‌اندازی سامانه باید در گره دارایی ذخیره شود.
تأیید	در پایان فرآیند، سامانه انتهای پسین اطلاعات تأیید را از طریق دروازه و شبکه مرجع به منظور پایان‌دهی به فرآیند به گره حس‌گر برمی‌گرداند.

۷-۳-۴ کارکردهای الزامی

کارکردهای عمومی در استاندارد ISO/IEC 29182-4 توصیف شده‌اند. فهرست پیش‌رو تنها مهمترین کارکردها را از دیدگاه کاربردی توصیف می‌کند.

شبکه حس‌گر باید کارکردهای پیش‌رو را فراهم سازد:

جدول ۵- کارکردها

کارکرد	توصیف
گردآوری داده	پودمان (ماجول) نرم افزاری در گره دارایی، اتصالات بی سیم میان گره‌ها را پایش می‌کند و قدرت سیگنال دریافتی را می‌سنجد. اطلاعات سپس برای استفاده بعدی در گره دارایی ذخیره می‌شود. سنجش، توسط کاربر، چکانه می‌شود. همزمان، اطلاعات مکان گره‌های مرجع در دسترس باید درخواست شود. گزینه دیگر پیش‌بارگذاری مکان‌های گره‌های مرجع در گره‌های دارایی است، از این رو بعدی درمورد مکان از پیشین در هر پرسمان مکان‌یابی نمی‌باید درخواست کند.
پردازش داده	در هر گره دارایی، یک پودمان نرم افزاری کاربردی مورد نیاز وجود دارد. پودمان، پرسمان‌ها را درمورد مکان گره از دروازه دریافت می‌کند، کارکرد خود مکان‌یابی گره را، چکانه می‌کند و نتایج پردازش مکان‌یابی را همراه با شماره شناسایی‌کننده خود دارایی باز می‌گرداند. همچنین می‌باید تضمین کند که الزامات پیرامون کیفیت خدمت (درستی مکان، زمان تاخیر) برآورده می‌شوند.
ارتباط داده	تمام هستارهای فیزیکی باید یک پودمان ارتباطی را برای ارتباط برد کوتاه فراهم سازند. پروتکل‌های ارتباطاتی با کارایی انرژی باید مورد استفاده قرار گیرند. این پروتکل باید از ساختارهای شبکه پویا پشتیبانی کنند. تنها اتصال سیمی در سامانه برنامه کاربردی، اتصال میان دروازه و اطلاعات شبکه مازہ بیمارستان است. در اینجا، استانداردهای اترنت می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.
ذخیره سازی داده	داده‌هایی که باید در گره‌ها ذخیره شوند محدود می‌شوند. گره‌های دارایی باید تاریخچه مکان گره‌ها و همچنین صفحه مجوز الکترونیکی دارایی را ذخیره کند. گره‌های مرجع باید اطلاعات زمینه‌ای مانند شماره اتاق و موقعیت دقیق خود را که به منظور اجرای خدمت خود مکان‌یابی در گره‌های دارایی مورد نیاز است را، ذخیره کنند.
شناسایی	هر گره به یک شماره شناسایی نیاز دارد. هر نوع سامانه شماره‌دهی، که برای کاربر، گروه کاربر یا صنعت، شناخته شده است، مجاز است که استفاده شود. شناسانه یکتای گره حس‌گر باید در رکورد ارسال شده به گره مرجع قرار داشته باشد و اصالت‌سنجی دارایی را فراهم سازد. برنامه کاربردی انتهای پسین یا پودمان برنامه کاربردی در گره دارایی، باید مطمئن باشد که یک پیوند منطقی میان شماره شناسانه گره و شماره شناسانه دارایی وجود دارد.
خود مکان‌یابی	گره‌های دارایی باید بتوانند مکان‌های خود را بر مبنای اطلاعات فراهم شده توسط

شبکه مرجع تعیین کنند. سازوکارهای مکان‌یابی مختلف می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. خدمت خود مکان‌یابی باید اطمینان ایجاد کند که سطح کیفیت مورد نیاز برای اطلاعات مکان‌یابی برآورده شده‌است.	
--	--

جدول پیش‌رو کارکردهایی را نشان می‌دهد که باید به هر نوع هستار فیزیکی اختصاص داده شوند:

جدول ۶- اختصاص کارکردها به هستارهای فیزیکی

هستارهای فیزیکی			کارکرد
دروازه‌ها	گره‌های مرجع	گره‌های دارایی	
		X	گردآوری (اکتساب) داده
		X	پردازش داده
X	X	X	ارتباط داده
	X	X	ذخیره سازی داده
X	X	X	شناسایی
		X	خود مکان‌یابی

۷-۳-۵ معماری شبکه ارتباطی

معماری شبکه ارتباطی را می‌توان به شرح پیش‌رو مشخص کرد:

- شبکه، یک شبکه مستقل است.

- گره‌های مرجع مانند دروازه‌ها ثابت هستند و توسط یک اتصال بی‌سیم پیوند می‌شوند. آن‌ها یک شبکه چندپایه را می‌سازند که به عنوان شبکه ماز در این برنامه کاربردی خدمت می‌کنند.

- گره‌های دارایی در میان شبکه ثابت حرکت می‌کند و به گره‌های مرجع در دسترس متصل می‌شوند.

- در خواست‌ها برای اطلاعات موقعیت‌یابی توسط برنامه کاربردی در انتهای پسون صادر می‌شوند و از طریق دروازه(ها) در شبکه پخش می‌شوند.

- اطلاعات موقعیت از طریق قوی‌ترین پیوند ارتباطی به شبکه ماز فرستاده می‌شود.

- تمام گره‌های مرجع در دسترس برای تعیین موقعیت گره دارایی سیار مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۶-۳-۷ واسط‌های مربوطه

واسط‌های کاربری پیش‌رو باید استاندارد سازی شوند:

- واسط‌ها بین فراهم سازنده خدمت و کاربر (واسط ۱ در شکل ۸ در ISO/IEC 29182-5)

- واسط بین هم سازنده خدمت و دروازه‌ها (واسط ۳ در شکل ۸ در ISO/IEC 29182-5)

- واسط بین گره‌های مرجع و دروازه (واسط ۴ در شکل ۸ در ISO/IEC 29182-5)

- واسط بین گره‌های دارای و گره‌های مرجع و نیز میان گره‌های مرجع (واسط کاربری ۵ در شکل ۸ در ISO/IEC 29182-5)

۸ مثال: پایش بارگنج در زنجیره عرضه سراسری (جهانی)

۱-۸ مقدمه

در زیربندهای پیش‌رو سوال طراحی اشاره شده در بند ۶ برای پایش بارگنج‌ها در زنجیره عرضه سراسری (جهانی) پاسخ داده می‌شود. تعدادی راه‌حل فنی برای این مشکل برنامه کاربردی وجود دارد. راه‌حل‌های پیش‌رو از گره‌های حس‌گری استفاده می‌کند که به بارگنج‌های حمل متصل شده‌اند و اطلاعات وضعیت بارگنج‌های حمل در یک زنجیره عرضه به تمام ذینفعان مرتبط می‌شود.

۲-۸ اطلاعات کلی

۱-۲-۸ هدف

هدف اصلی برنامه کاربردی، پایش وضعیت بارگنج‌های حمل از نظر دما، رطوبت، شوک و ضربه، دستکاری و همچنین توانایی تعیین وضعیت بارگنج حمل با دقت کافی است.

۲-۲-۸ الزامات کلی

جدول پیش‌رو الزامات شبکه حس‌گر مورد نیاز را نشان می‌دهد:

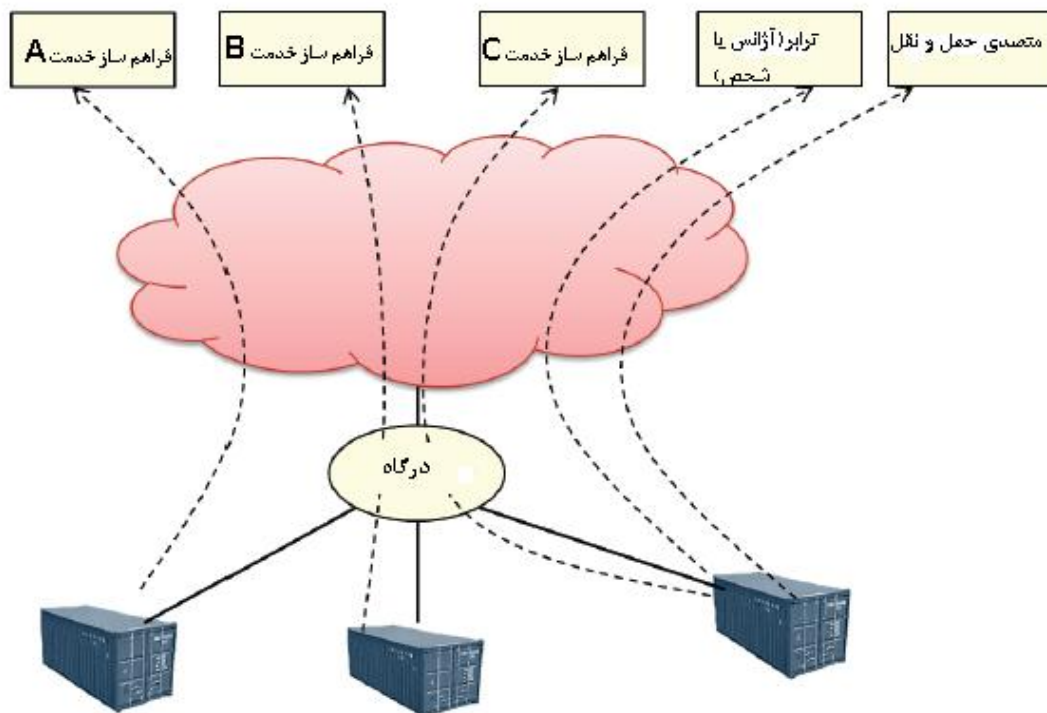
جدول ۷- الزامات اصلی شبکه حس‌گر مورد نیاز

الزام	شرح
متصل ماندن به دیگر شبکه‌ها	بارگنج‌های مجهز شده با گره‌های حس‌گر، با استفاده از یک شبکه چندپایه متصل می‌شوند. به علاوه، برای اتصال شبکه بارگنج‌ها به شبکه ماز، یکی یا بیشتر دروازه، از طریق یک شبکه دسترسی مورد استفاده قرار می‌گیرند. اطلاعات وضعیت یک بارگنج می‌تواند دارای چندین مقصد مورد نظر از جمله سازمان‌های حمل‌ونقل، مالکان باربری، متصدیان حمل و نقل و مشتریان باشد (به شکل ۴ مراجعه شود).
استقرار و پوشش	قابلیت‌های شبکه‌بندی و ارتباطات باید هر جا که بارگنج‌های حمل می‌توانند یافت شوند، از

جمله حمل و نقل دریایی / جاده‌ای و در بندرگاه‌ها و فرودگاه‌ها و پایانه‌ها فراهم شوند.	
امکان تضمین اینکه تمام بارگنج‌های حمل و نقل از پروتکل حس گر مانند هم استفاده می‌کنند، وجود ندارد. بنابراین، دروازه‌ها باید از پروتکل‌های مختلفی که به وسیله بارگنج‌ها استفاده می‌شوند، پشتیبانی کنند. باید تضمین شود که هیچ موضوع تداخل بسامد رادیویی (RF) وجود ندارد.	پشتیبانی از شبکه‌های حس گر ناهمگن
بارگنج‌ها می‌توانند در حرکت باشند. بنابراین، پروتکل شبکه حس گر مورد استفاده باید از سیار بودن پشتیبانی کند.	پشتیبانی از سیار بودن گره حس گر
با در نظر گرفتن اینکه بارگنج‌ها ممکن است برای دوره‌های زمانی طولانی مدت در کشتی جابه‌جا شوند و ارتباطات باید به وسیله یک باتری در بارگنج پشتیبانی شود، استفاده از پروتکل‌های ارتباطاتی با کارایی انرژی از اهمیت برخوردار است.	مدیریت نیرو و انرژی
هر نوع تغییر در وضعیت بارگنج، مانند دستکاری باید به دریافت کنندگان مورد نظر به روش اطمینان‌پذیر و به سرعت تحویل شود.	پشتیبانی کیفیت خدمت
به دلیل این واقعیت که ساختار فیزیکی شبکه حس گر تغییر می‌کند، پروتکل شبکه باید از خود سازماندهی و هم‌بندی شبکه پویا پشتیبانی کند.	سازگاری پویا
بسته به مکان و محتوای یک بارگنج حمل و نقل دریایی، هشدارهای مرتبط با وضعیت بارگنج که توسط گره حس گر صادر می‌شود، ممکن است متفاوت باشد. بنابراین، سامانه باید از ارتباط در زمینه‌های خاص مختلف و خط مشی‌های اطلاعاتی مختلف پشتیبانی کند.	بافت‌آگاهی (آگاهی از زمینه)
به دلیل تعداد زیادی از بارگنج‌های حمل و نقل دریایی در بندرگاه‌ها و در کشتی‌ها، پروتکل شبکه حس گر باید ده‌ها هزار بارگنج و افزوده شدن و حذف شدن بارگنج‌های حمل و نقل را ساماندهی کند.	مقیاس‌پذیری
در این برنامه کاربردی هیچ موردی در مورد حریم وجود ندارد.	حریم
اطلاعات در مورد کالای داخل بارگنج حمل و نقل، در موارد نیاز به دانستن، فقط باید در دسترس کارکنان مجاز قرار گیرد.	امنیت
هیچ الزام ویژه‌ای در مورد مدیریت شبکه حس گر وجود ندارد.	مدیریت شبکه حس گر
بارگنج‌ها و همچنین دروازه‌ها در بندرگاه‌ها یا فرودگاه‌ها، در شناورها، در واگن‌ها و غیره، انواع مختلف خدمات ویژه برنامه کاربردی مانند پایش دما یا فراهم ساختن اطلاعات زمینه‌ای خاص مکان را منجر می‌شوند، در موردی که یک بارگنج حمل دریایی توسط یک دروازه یا یک بارگنج دیگر شناسایی شود، اطلاعات در مورد خدمات منجر شده باید تبادل	قابلیت‌های کشف

شود.	
در فضاهای بارگنج حمل، ایجاد سایه همیشه باید پیش بینی شود. پروتکل‌های چندهپی به منظور قادر ساختن ارتباطات میان بارگنج‌های حمل و دروازه‌ها مورد نیاز است.	مسیریابی

شکل پیش‌رو نشان می‌دهد که چگونه کنش‌گران متفاوت زنجیره عرضه به بارگنج‌های حمل مجهز شده به گره‌های حس‌گر متصل می‌شوند. بارگنج‌ها، که بخشی از همان شبکه حس‌گر هستند، در زنجیره‌های عرضه گوناگون می‌چرخند و باید به مقصد یا ستانه‌های اطلاعاتی مختلف متصل شوند. به منظور پشتیبانی از چنین سامانه اطلاعات انتهایی پسین، تمام گره‌های حس‌گر بهتر است از طریق چندین دروازه و با استفاده از پروتکل اینترنت، با اینترنت یکپارچه شوند.



شکل ۲- مقصد ارتباط بارگنج

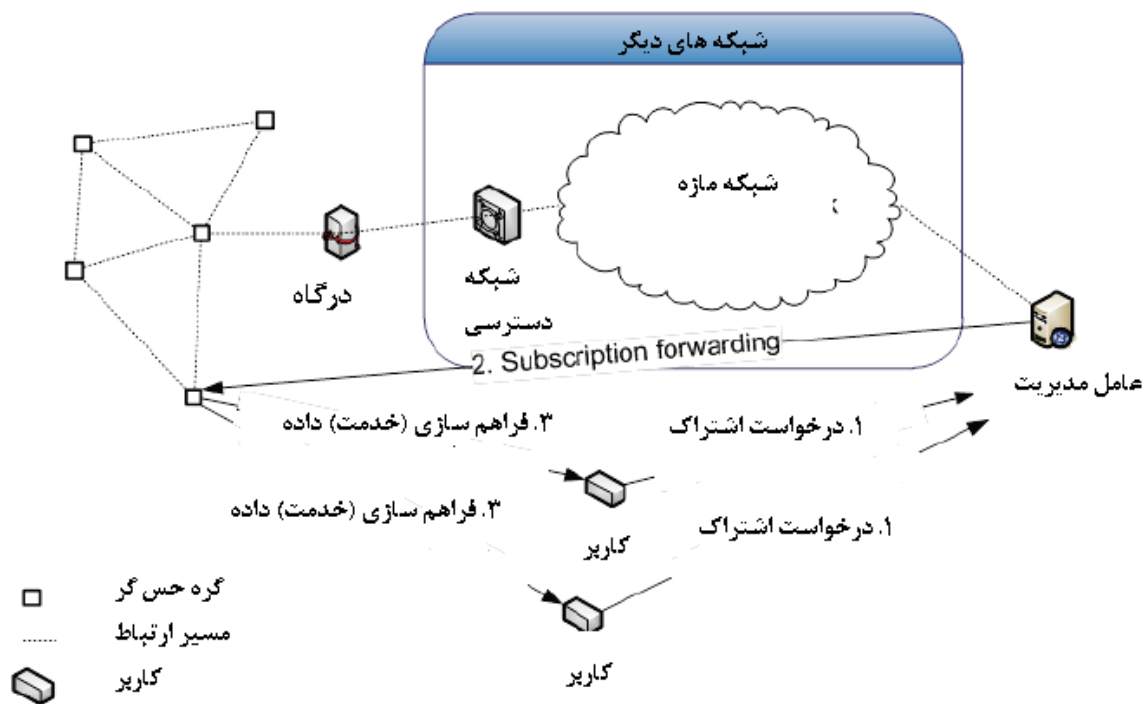
۳-۲-۸ ویژگی‌های اصلی

جدول پیش‌رو مشخصات اصلی حس‌گر بی‌سیم مورد نیاز را نشان می‌دهد:

جدول ۸- مشخصات اصلی شبکه حس‌گر مورد نیاز

مشخصات	توصیف
--------	-------

<p>الزامات در مورد شفافیت و امنیت در زنجیره‌های عرضه سراسری چالش برانگیز می‌شوند. هدف اصلی کنش‌گران زنجیره تامین کاهش خطر و تسهیل مبنای اطلاعات برای برنامه‌ریزی فرآیندهای آمادی است. بارگنج حمل باید خدمات نرم افزاری که این نیاز مبنا را مورد توجه قرار می‌دهد را فراهم سازد. به منظور انعطاف‌پذیر و سازگار بودن سامانه، افزودن یک خدمت جدید و/ یا پیکربندی خدمات موجود حتی طی حمل و نقل نیاز است. مدیریت خدمت می‌تواند به وسیله یک عامل بیرونی متصل به تمام کنش‌گرهای زنجیره عرضه ساماندهی شود. جزئیات در شکل ۴ نمایش داده شده‌اند.</p>	<p>فراهم سازی خدمت برای الزامات منفرد</p>
<p>از آنجایی که تعداد زیادی از بارگنج‌ها ممکن است در یک منطقه معین وجود داشته باشند، دلیلی برای داشتن یک سامانه اطلاعاتی مرکزی وجود ندارد. مقدار زیادی از داده‌های وضعیت که به وسیله یک بارگنج کسب می‌شود باید پیش پردازش شوند و توسط خود بارگنج به رویدادهای کسب و کار تبدیل شوند.</p>	<p>جمع‌آوری داده و پیش‌پردازش</p>
<p>تا زمانی که مجموعه‌ای از حس‌گرهای پراکنده داخل یک بارگنج وجود ندارد، نیاز مشهودی برای پردازش اطلاعات مشارکتی نیست.</p>	<p>پردازش اطلاعات مشارکتی</p>
<p>از آنجایی که برای کارکنان تعمیر و نگهداری، دسترسی فیزیکی به بارگنج‌ها در زنجیره‌های تأمین سراسری آسان نیست، گره‌های حس‌گر باید قوی باشند و از دور تعمیر و نگهداری شوند.</p>	<p>عملیات آزاد از (بدون قید و بند) تعمیر و نگهداری</p>
<p>از آنجایی که در یک منطقه معین، بارگنج‌های حمل به طور مرتب افزوده یا حذف می‌شوند، شبکه باید همبندی پویا را ساماندهی کند.</p>	<p>همبندی شبکه پویا</p>
<p>حس‌گرها در یک بارگنج حمل می‌باید برای یک مدت طولانی در حال عملیات باشند. بنابراین، مصرف پایین نیرو یک ضرورت است.</p>	<p>کارایی انرژی و عمر عملیات</p>
<p>خود سازگاری ضروری نیست. گره‌های حس‌گر مختلف، نقش خود را در زمینه این برنامه کاربردی تغییر نمی‌دهند.</p>	<p>خود سازگاری</p>



شکل ۳- مدیریت خدمت خارجی برای فراهم سازی خدمت

۴-۲-۸ تبادل اطلاعات بین شبکه حس گر و کارساز برنامه کاربردی

اطلاعات پیش رو می توانند بین شبکه حس گر و کارساز برنامه کاربردی تبادل شوند:

- شماره بارگنج
- مکان بارگنج
- وضعیت در (باز یا بسته)
- دما
- رطوبت
- وضعیت شوک

۳-۸ معماری

۱-۳-۸ توصیف کلی

به منظور حصول اطمینان از وضوح سراسری بارگنج های حمل، حالت های ارتباطی گوناگونی بسته به این که بارگنج در کجای زنجیره تامین است مورد استفاده قرار می گیرند. کاربران نهایی همچون سازمان های حمل و نقل، متصدیان حمل و نقل و شرکت های حمل و نقل می توانند اطلاعات بی درنگ در مورد یک بارگنج را صرف نظر از مکان آن بدست آورند.

شکل ۵ محیط های متفاوتی که بارگنج های حمل یافت می شوند به همراه ارتباطات و معماری شبکه بندی آن محیط ها را نشان می دهد. ارتباط رادیویی هنگامی که بارگنج های حمل در هر جایی انباشته می شوند، چالش برانگیز است. در نتیجه شبکه بندی چندپایه برای سهولت ارتباطات بین دروازه و بارگنج های حمل مورد استفاده قرار می گیرد. این با پیکان های آبی در شکل شرح داده شده اند.



شکل ۴- معماری سامانه

۲-۳-۸ هستارهای فیزیکی

هستارهای فیزیکی پیشرو برای تنظیم و راه اندازی سامانه مناسب هستند:

-**افزاره های بارگنج:** این افزاره ها در داخل بارگنج های حمل فراهم می سازند. هر یک از چنین افزاره هایی شامل چندین حس گر، یک پودمان ارتباطی برای ارتباط برقرار کردن با دروازه، و یک پودمان مکان یابی است. دست کم، افزاره ها دما، رطوبت و این که آیا در بارگنج ایمن است یا نه را، اندازه گیری می کنند.

-**دروازه:** دروازه ها به عنوان یک پل ارتباطی بین بارگنج های حمل و سامانه اطلاعاتی انتهای پسین عمل می کنند. همانطور که در شکل ۵ نشان داده شده، آن ها همچنین از حالت های گوناگون ارتباط، بسته به شرایط محیط استفاده می کنند.

افزاره بارگنج و دروازه می توانند به یک هستار فیزیکی مجتمع شوند.

۳-۳-۸ فرآیند عملیاتی

جدول پیشرو فرآیند عملیات برای پایش بارگنج را نشان می دهد.

جدول ۹- فرآیند عملیاتی پایش بارگنج

مرحله فرآیند	توصیف
پایش	حس گرهای دما و رطوبت به صورت دوره ای سنجش هایی را داخل بارگنج حمل انجام می دهند. حس گرهای ضربه ناگهانی و حس گرهای قفل در به صورت مداوم بارگنج را پایش

می‌کنند. پودمان مکان‌یابی، مکان بارگنج را تخمین می‌زند.	
هرزمان که سنجش‌های دما، رطوبت یا شتاب سنج سه‌بعدی از گسترده‌های هدف مربوط منحرف شود، بارگنج هشدار را صادر و سنجش‌ها را گزارش می‌کند. به علاوه، در هر زمان که دستکاری (نفوذ) توسط حس‌گرهای قفل شناسایی شود، یک هشدار صادر می‌شود.	آشکارسازی
به محض دریافت یک هشدار از یک بارگنج، سامانه‌های اطلاعات انتهای پسین یا یک عامل انسانی، بحرانی بودن وضعیت را ارزیابی می‌کند.	ارزیابی
یک عامل انسانی یا سامانه تصمیم می‌گیرد که آیا هشدار نشان دهنده شرایط غیرعادی است و یا خیر. برای مثال به دلیل حرکت بارگنج به وسیله چرتقیل .	تصمیم‌گیری
بسته به نوع هشدار، یک بازرس انسانی ممکن است به بارگنج اعزام شود یا برخی اقدامات اصلاحی دیگر ممکن است اتخاذ شود.	پاسخ
عامل انسانی یا سامانه تأیید می‌کند که اقدامات اصلاحی اتخاذ شده در کاهش مشکل مؤثر بوده.	تأیید

۸-۳-۴ کارکردهای ضروری

کارکردهای کلی در ISO/IEC 29182-4 توضیح داد شده‌اند. فهرست پیش‌رو فقط با اهمیت ترین کارکردها از دیدگاه برنامه کاربردی را توصیف می‌کند.

جدول ۱۰- کارکردها برای پایش بارگنج در زنجیره تامین جهانی

توصیف	کارکرد
داده‌ها درمورد دما، رطوبت، وضعیت قفل در، شتاب سنج سه بعدی و مکان کسب می‌شوند.	گردآوری (اکتساب) داده‌ها
به عنوان مثال، درمورد یک بارگنج یخچالی، کارکرد سرمایشی می‌تواند از دور واپایش شود.	فعال کردن
باتری با برخی از اشکال برداشت انرژی از جمله صفحات خورشیدی یا مولدهای ارتعاشی پر می‌شود تا کارکردهای بارگنج را به طور صحیح برای دوره زمانی طولانی تضمین کند.	تولید نیرو/برداشت انرژی
موتورهای قاعده کسب و کار یا سازوکارهای پردازش رویداد پیچیده، در افزار بارگنج، به منظور ایجاد رویدادهای کسب و کار مورد استفاده قرار می‌گیرد که می‌تواند به وسیله نرم افزار برنامه کاربردی مانند نرم افزار برنامه‌ریزی منابع سازمان ساماندهی شود.	پردازش داده
تلفن سلولی، وای‌فای، ارتباطات ماهواره‌ای و اتصالات سیمی برای ارتباطات میان دروازه‌ها و سامانه اطلاعاتی مرحله پسین مورد استفاده قرار می‌گیرند. یک پروتکل چندپایه با	ارتباط داده

کارآیی انرژی برای ارتباطات میان بارگنج‌ها و دروازه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.	
از داده جمع آوری شده به وسیله حس‌گرها در یک بارگنج، برای اهداف بایگانی به صورت محلی پشتیبان گرفته می‌شود. پس از پایان فرآیند نقل و انتقال، داده می‌تواند از افزاره بارگنج حذف شود و در یک دادگان (پایگاه داده) مرکزی ذخیره شود.	ذخیره سازی داده
هر افزاره بارگنج به یک شماره شناسایی نیاز دارد. برنامه کاربردی انتهای پسین یا پودمان برنامه کاربردی در بارگنج باید اطمینان ایجاد کند که یک پیوند منطقی میان شماره شناسایی افزاره بارگنج و شماره شناسایی بارگنج وجود دارد. ISO 6346، که به وسیله مرکز بارگنج بین‌المللی مدیریت می‌شود، برای تخصیص یک شماره شناسایی به یک بارگنج مورد استفاده قرار می‌گیرد.	شناسایی
دانستن مکان یک بارگنج حمل از اهمیت بسیاری برخوردار است. با در نظر گرفتن اینکه بارگنج‌های حمل از فلز ساخته شده باشند، هر دوی ارتباطات و مکان‌یابی، در معرض چالش‌های شدید قرار می‌گیرند. برخی از اشکال قوی مناسب مکان‌یابی در این شرایط باید بکار گرفته شود.	خودمکان‌یابی

جدول پیش‌رو نشان می‌دهد کدام کارکرد به کدام هستار فیزیکی مربوط می‌شود.

جدول ۱۱- روابط بین هستارهای فیزیکی و کارکردی در پایش بارگنج حمل

هستارهای فیزیکی		کارکرد
دروازه‌ها	افزاره‌های بارگنج	
	X	گردآوری (اکتساب) داده
	X	فعال سازی
	X	تولید نیرو/برداشت انرژی
	X	پردازش داده
X	X	ارتباط داده
	X	ذخیره سازی داده
	X	شناسایی
	X	خود مکان‌یابی

۵-۳-۸ معماری شبکه ارتباطی

شبکه افزارهای بارگنج را می توان به عنوان یک شبکه حس گر چند هاپی متصل به شبکه مازہ از طریق دروازه‌ها و شبکه‌های دسترسی مناسب، در نظر گرفت.

۶-۳-۸ واسط مربوطه

واسط‌های پیش‌رو باید استاندارد سازی شوند:

- واسط‌های بین فراهم سازندگان خدمت و کاربران (واسط‌های ۱ در شکل ۸ در ISO/IEC 29182-5)
- واسط بین فراهم سازندگان خدمت/کاربران و افزارهای بارگنج / کاربر (واسط ۲ در شکل ۹ در ISO/IEC 29182-5)
- واسط بین فراهم سازندگان خدمت و دروازه‌ها (واسط کاربری ۳ در شکل ۹ در ISO/IEC 29182-5)
- واسط بین دروازه‌ها و افزارهای بارگنج (واسط کاربری ۴ در شکل ۹ در ISO/IEC 29182-5)
- واسط بین افزارهای بارگنج (واسط کاربری ۵ در شکل ۸ در ISO/IEC 29182-5)

کتابنامه

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