ISIRI
10151-2
1st. Edition

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
مؤسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran

استاندارد ملی ایران
۱۰۱۵۱-۲
چاپ اول

نیازهای ارگونومیک در طراحی نشانگرها و فعال کننده ها - قسمت دوم: نشانگرها

Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators - Part 2: Displays

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوبی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵
تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱
دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و۸۸۸۸۷۱۰۳
کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵
تلفن: ۸- ۲۸۰۶۰۳۱(۰۲۶۱)
دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)
پیام نگار: **standard@isiri.org.ir**
وب‌گاه : www.isiri.org
بخش فروش، تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱) ، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)
بها: ۲۷۵۰ ریال

Institute of Standards and Industrial Research of IRAN
Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran
P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran
Tel: +98 (21) 88879461-5
Fax: +98 (21) 88887080, 88887103
Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran
P.O. Box: 31585-163
Tel: +98 (261) 2806031-8
Fax: +98 (261) 2808114
Email: standard @ isiri.org.ir
Website: www.isiri.org
Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787
Price: 2750 Rls.

به‌نام خدا

آشنایی با مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ 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 حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی 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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال 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 می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره‌گیری می‌شود.مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشو ر و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، مؤسسهٔ استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند .ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

---

* موسسهٔ ایران صنعتی تحقیقات و استاندارد

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« نیازهای ارگونومیک در طراحی نشانگرها و فعال کننده ها –

قسمت دوم: نشانگرها»

رئیس:	**سمت/و یا نمایندگی:**
صادقی نائینی، حسن (فوق لیسانس بهداشت حرفه ای _ دکترای حفاظت محیط زیست)	عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت دانشکده معماری و شهرسازی
دبیر:	
وکیل فرجی، پرویز (لیسانس بهداشت حرفه ای)	عضو هیأت مدیره و مدیرعامل جامعه متخصصین بهداشت کار ایران
اعضاء: (اسامی به ترتیب الفبا):	
رضایی، علی (لیسانس مهندسی الکترونیک)	رئیس کمیسیون استاندارد انجمن صنفی تولیدکنندگان تجهیزات پزشکی و دندانپزشکی
صادقی، فاطمه (کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای)	کارشناس مسئول ارگونومی دفتر سلامت محیط و کار وزارت بهداشت،درمان و آموزش پزشکی
ظهور رحتمی، لاله (لیسانس فیزیک و فوق لیسانس، مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
عظیم زاده ایرانی، کریم (لیسانس بهداشت حرفه ای)	کارشناس بهداشت حرفه ای وزارت بهداشت
فرشاد، علی‌اصغر (دکترای بهداشت حرفه‌ای)	عضو هیئت علمی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایران
فصیحی، مریم (لیسانس علوم کامپیوتر)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
مسلمی عقیلی، میرمسیح (فوق لیسانس بهداشت حرفه ای)	کارشناس مسئول دفتر سلامت محیط و کار وزارت بهداشت

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

- آدرس و شماره تماس مؤسسه استاندارد ..... ب
- آشنایی با مؤسسه استاندارد ..... ج
- کمیسیون فنی تدوین استاندارد ..... د
- پیشگفتار ..... و
مقدمه ..... ز
1- هدف و دامنه کاربرد ۱
2- مراجع الزامی ۲
3 - تعاریف و اصطلاحات ۳
4 – نشانگرهای دیداری ۴
4 – 1- نیازهای حاکم بر تعیین نشانگرهای دیداری ۴
4 – 1 – 1- محل قرارگیری نشانگرها ۴
4 – 1 – 2- رابطه عملکردی بین کاربر و نشانگر ۷
4 – 1 – 3-عوامل محیطی ۷
4 – 1 – 4- سایر شرایط تسهیل در ردیابی علایم ۸
4 – 2- نیازهای حاکم بر شناسایی نشانگرهای دیداری ۸
4 – 2 – 1- نشانه های بکار رفته در نمایشگرها ۹
4 – 2 – 2-نشانگرهای دیجیتال ۱۱
4 – 2 – 3- نشانگرهای آنالوگ ۱۱
4 – 2 – 4-تعیین مقیاس نمایشگرهای آنالوگ ۱۲
4 – 2 – 5-انتخاب نشانگرها در ارتباط با وظایف مختلف ۱۴
4 – 2 – 6- نشانگرهای گروهی ۱۵
4 – 3-نیازهای حاکم بر نشانگرهای دیداری ۱۷
5- آشکارسازهای شنیداری ۱۸
5 – 1-نیازهای حاکم بر دریافت پیامهای شنیداری ۱۸
5 – 2-نیازهای حاکم بر شناسایی پیامهای شنیداری ۱۹
5 – 3-نیازهای حاکم بر تعبیر پیامهای شنیداری ۱۹
6- نمایشگرهای لمسی ۱۹
6 – 1-نیازهای حاکم بر دریافت پیامهای لمسی ۲۰
6 – 2-نیازهای حاکم بر شناسایی پیامهای لمسی ۲۰
6 – 3-نیازهای حاکم بر تعبیر پیامهای لمسی ۲۰
پیوست الف (اطلاعاتی) شکل ارقام ۲۲

پیش‌گفتار

استاندارد « نیازهای ارگونومیک در طراحی نشانگرها و کنترل کننده ها، قسمت دوم: نشانگرها» که توسط کمیسیون های مربوط تهیه و تدوین شده دریکصد و هفتاد و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۸۶/۱۲/۲۷ تصویب شد.

اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه۱۳۷۵ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

بمنظور حفظ هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدید نظر خواهند شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوطه مورد توجه قرار خواهد گرفت.

بنایراین باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد. منبع و مأخذی که برای تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 9355-2: 1999 (E)
Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators
Part 2: Displays

مقدمه

این سری استانداردها، تحت عنوان کلی «نیازهای ارگونومیک برای طراحی نمایشگرها و فعال کننده‌ها» در چهار قسمت به شرح زیر تدوین شده است:

قسمت اول: رفتارهای انسانی با نمایشگرها و فعال کننده ها

قسمت دوم: نشانگرها

قسمت سوم: فعال کننده ها

قسمت چهارم: موضع و نظم و ترتیب نشانگرها و فعال کننده ها

این استاندارد، قسمت دوم سری استانداردهای فوق می باشد.

نیازهای ارگونومیک در طراحی نشانگرها و فعال کننده ها -

قسمت دوم: نشانگرها

1 هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین راهنما برای انتخاب طراحی و تعیین محل نشانگرها برای پیش گیری از مخاطرات ارگونومیک ناشی از کاربرد آنها می باشد، این استاندارد نیازهای ارگونومیک در نشانگرهای دیداری و شنیداری و لمسی را دربر می گیرد.

این استاندارد در مورد بررسی نشانگرهایی که در ماشین آلات مورد استفاده قرار می گیرند (شامل دستگاهها، تاسیسات، میزهای کنترل، جایگاههای نظارت و فرمان) برای فعالیت های شخصی و شغلی کاربرد دارد. نیازهای ارگونومیک ویژه پایانه های نشانگرهای دیداری[1] (VDT) که در زمینه وظایف دفتری و اداری کاربرد دارد در این استاندارد بیان شده است.

[1] - (VDTs) Visual Display Terminals

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 محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظر های بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی نیست.

در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است.

2-1- ISO 7731 -علائم خطر برای محیط های کار- علائم خطر شنیداری

2-2- IEC 61310-1 - ایمنی ماشین آلات- نشانه ها، علامت گذاری و راه اندازی قسمت اول: نیازهای علائم دیداری، شنیداری و لمسی

2-3-IEC 61310-2 - ایمنی ماشین آلات – نشانه ها، علامت گذاری، راه اندازی قسمت دوم: نیازهای علامت گذاری

3 تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارد:

3 – 1
کاربر

افرادی که فعالیت هایی شامل نصب، کاربری، تنظیم کردن، تمیز کردن، تعمیر یا جابجایی ماشین آلات را انجام می دهند.

3 – 2
فعالیت شغلی

فعالیتهایی که نیاز به بدست آمدن نتیجه ای متناسب با سیستم کاری دارد.

3 – 3
تجهیزات کاری

شامل ماشین آلات، ابزارها، وسایل حمل و نقل، دستگاهها، مبلمان، تاسیسات و دیگر اجزا بکار رفته در سیستم کاری.

3 – 4
علائم (سیگنالها)

عبارتند از محرکهای مرتبط با شرایط (یا تغییر شرایط) تجهیزات کاری که قادرند بر روی حواس کاربر اثر بگذارند.

این استاندارد علائمی را که می توانند بوسیله چشم (از نشانگرهای دیداری)، گوش (از آشکارسازهای صوتی) و یا پوست (از آشکارسازهای لمسی) دریافت شود شرح می دهد.

3 – 5
نشانگرها

وسایلی هستند برای به نمایش گذاردن اطلاعات که البته این اطلاعات می تواند بر حسب شنیداری، دیداری یا لامسه ای بودن تغییر کند.

3 – 6
نشانگرهای دیجیتالی

نمایش اطلاعات بصورت کدهای عددی.

3 – 7
نشانگرهای نمادی

نمایش اطلاعات بصورت ترکیبی از ارقام و حروف

3 – 8
نشانگرهای آنالوگ

نمایش اطلاعات بصورت تابعی از طول، زاویه یا ابعادی دیگر بیان می شود. در مورد نشانگرهای دیداری اطلاعات می توانند بصورت تابعی از موقعیت عقربک (شاخص)، طول نمودار میله ای و یا مقادیر دیداری مشابه ارایه گردد.

در مورد آشکارسازهای صوتی اطلاعات می تواند بصورت تابعی از تغییر بسامد و یا صدا انتقال یابد.

در مورد آشکارسازهای لمسی اطلاعات می تواند بصورت تابعی از میزان لرزش آشکارساز (بسامد یا دامنه) و یا جابجایی آن به کاربر منتقل شود.

3 – 9
نشانه ها

حروف، اعداد، نمایش تصویری و یا ترکیبی از آنها بعنوان برچسبی برای مدرج نمودن نشانگر و یا بعنوان وسیله ای برای مشخص نمودن نشانگر بکار می رود.

3 -10
ادراک

فرایند روانی-فیزیولوژیکی که در سیستم اعصاب مرکزی دریافت می شود ناشی از محیط اطراف است. ادراک، فرایندی است پویا و تنها به پیامهای دریافتی خلاصه نمی شود. در نتیجه ممکن است که اطلاعات بدست آمده کامل، مطمئن و یا صحیح نباشد. دانش می تواند بر پایه تعداد متفاوتی از سطوح ادراک بنا شود: تشخیص، شناسایی و تعبیر.

- تشخیص یافته ها، عبارتند از فرایندی ادراکی که تنها از طریق دریافت نشانه ها از سوی کاربر دریافت می‌شود.
- شناسایی، عبارت است از فرایندی ادراکی که از طریق شناسایی نشانه دریافت شده از میان سایر علائم تحقق می یابد.
- تعبیر، عبارت است از ترکیب ادارک و فرایندهای شناختی که از طریق محتوا و معنای حاصل از علائم تشخیص داده شده، حاصل می شود.

4 نشانگرهای دیداری:

نشانگرهای دیداری قابلیت انتقال طیف وسیعی از اطلاعات را به طرق متنوعی به کاربر دارند.

4 –1 نیازهای حاکم بر تعیین نشانگرهای بصری:

4 –1 –1 محل قرارگیری نشانگرها

نیازهای کارکردی – روانی کاربر و محدوده دید، محل قرارگیری نمایشگر را نسبت به کاربر تعیین می کند. ابعاد میدان دید کاربر به تعداد نمایشگرهایی که می تواند در هر لحظه ببیند محدود می شود.

وظیفه نظارت امور تشخیص عبارتند از مسایلی که کاربر از طریق سیستم به آنها آگاه می‌شود و وظایف نظارتی عبارتند از مسایل مربوط به پیگیری مستمر اطلاعات توسط کاربر.

فعالیت های بصری به دو نوع تقسیم شده اند، امور تشخیصی، امور تظارتی.

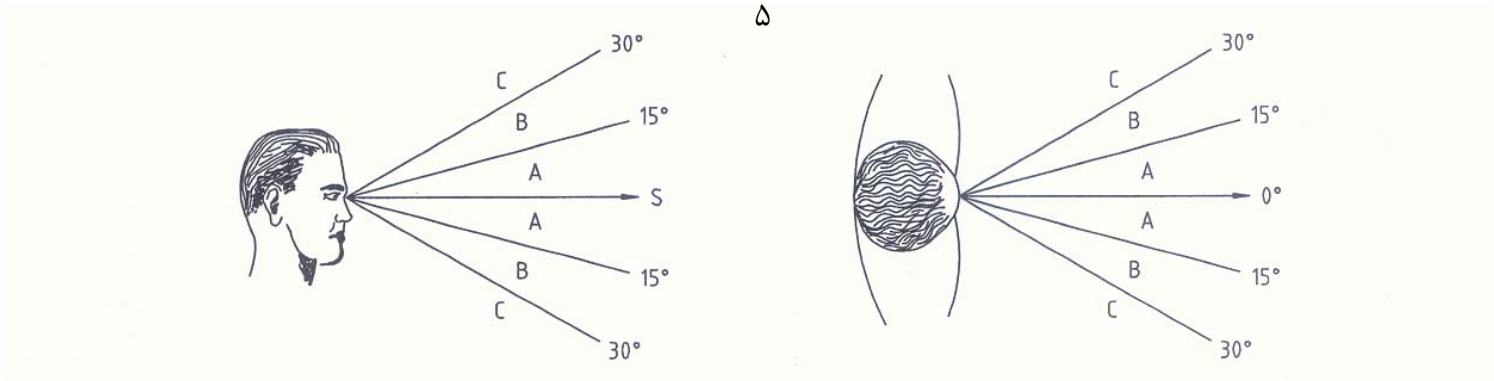
از نظر کارایی تشخیص علائم دیداری، هم برای فعالیتهای نظارتی و هم برای امور تشخیصی سه ناحیه تعریف شده است که عبارتند از:

«توصیه شده» ، «قابل قبول» و «نا مناسب» (جدول ۱ را ببینید). خط مرکزی نواحی توصیه شده و قابل قبول بر روی سطح میانی راستای دید واقع می شود. همان طور که در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است در امور تشخیصی راستای دید به مرکز توجه، بستگی خواهد داشت ولی در امور نظارتی می توان نشانگر ها را در زیر خط دید قرار داد.

زوایای ارائه شده در تصاویر، پیشنهادهای عمومی ارگونومیک هستند. فرض بر این است که کاربر دید طبیعی داشته و از موقعیت راحت و تثبیت شده ای برخوردار بوده (ترجیحاً نشسته) و به نمایشگر مسلط است.

جدول ۱ سطح مناسب بودن

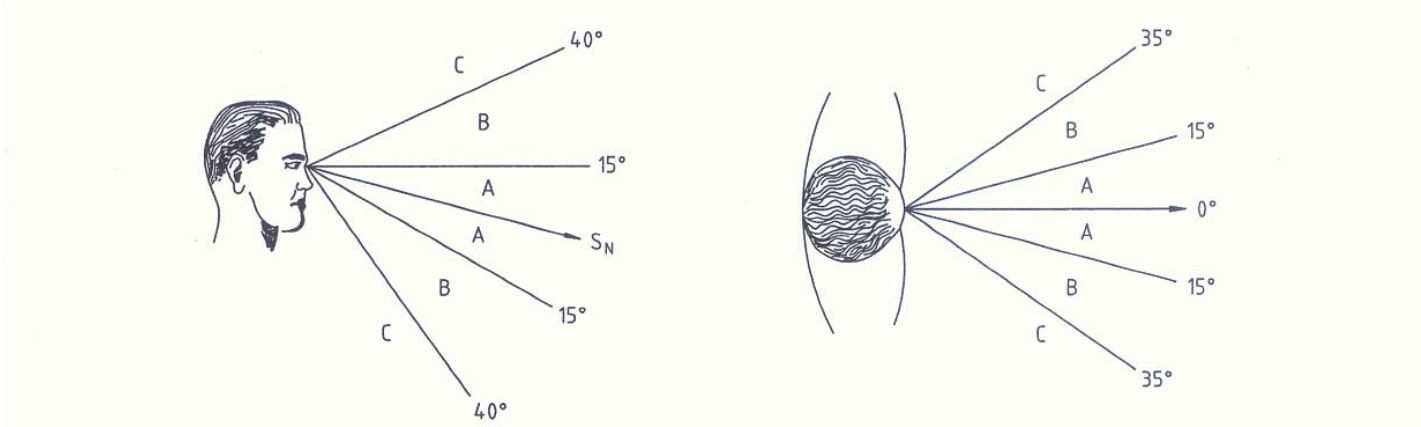
میزان مناسب بودن	مفاهیم
A- توصیه شده	تا حد ممکن از این محدوده استفاده شود
B- قابل قبول	در صورت عدم وجود ناحیه توصیه شده از این سطح استفاده شود
C- نامناسب	این محدوده انتخاب نشود



محدوده افقی دید برای امور تشخصیی محدوده عمودی دید برای امور تشخیصی

راهنما: S: خط دید، که بوسیله نیازهای شغلی تعیین می شود.

شکل ۱ امور تشخیصی



محدوده افقی دید برای امور نظارتی محدوده عمودی دید برای امور نظارتی

راهنما: SN: خط دید طبیعی بین ۱۵ تا ۳۰ درجه زیر خط افق

شکل ۲ امور نظارتی

نشانگرهای دیداری نباید خارج از محدوده دید «پیشنهادی» یا «قابل قبول» قرار گیرند، مگر اینکه تمهیداتی توسط طراح در این باره در نظر گرفته شود. به عنوان مثال آشکارسازهای شنیداری اضافی یا دستگاه های دیگری که استفاده از آنها به تغییرات زیادی در وضعیت کاربر نیاز ندارند. محدوده «نامناسب» تنها برای نمایشگرهایی می تواند بکار رود که نقش بحرانی بر روی عملکرد ایمن ندارند. جایی که توانایی کاربر در تمایز رنگها در استفاده صحیح از نمایشگرها اهمیت دارد. ناحیه

«قابل قبول» باید کاهش یابد. زیرا اندازه میدان دید مرکزی (که به رنگ حساس می باشد) کوچکتر از محدوده ای است که به نور سفید حساس است.

4 – 1 – 2 روابط عملکردی بین کاربر و نشانگر

این روابط به دو دسته تقسیم می شوند: نوع اول زمانی به وقوع می پیوندد که کاربر نشانگر را مشاهده و جستجو می کند. نوع دوم حالتی است که توجه کاربر بوسیله خود نمایشگر جلب مـی شـود (ماننـد هشدارهای نوری متناوب یا هشدارهای صوتی)؛ یا آگاه شدن کاربر بوسیله یک یا چند نوع از نشانگرها (مانند ترکیبی از نمایشگرهای دیداری و شنیداری)؛ و یا آگاهی کاربر بوسیله وضعیت سیـستم جهـت کنترل نشانگر.

برای هر یک از این دو رابطه عملکردی، نمایشگری کـه بیـشترین و یـا مهـم تـرین کـاربرد را دارد در محلی قرار می گیرد که نزدیکترین فاصله را با خط دیـد طبیعـی کـاربر داشـته باشـد (محـدوده A). نمایشگرهای کم اهمیت تر می توانند در محدوده پیرامون آن قرار بگیرند (محدوده B و یا در صـورت لزوم محدوده C).

موارد هشدار دهنده ای که از اهمیت بیشتری برخوردار هستند باید در زمان طراحی مورد توجـه قـرار گیرند. از آنجا که سیستم بینایی انسان به تغییرات محیطی حساس است، طـراح مـی توانـد مشخـصه نوری متناوبی را جهت هشدار به کاربر انتخاب کند، زیرا تغییرات ایجاد شده به آسـانی قابـل دریافـت است. توجه به این نکته لازم است که علائم نوری چشمک زن باید تا حـد امکـان شـدت نـوری کمـی داشته باشند تا پس از رویت تصاویر مضاعفی را در چشم ایجاد ننماید البته استفاده توأم علائم صـوتی با نشانگر های بصری کم نور ممتد، می تواند مفید باشد.

4 – 1 – 3 عوامل محیطی

ارتعاش و روشنایی مهمترین عوامل محیطی محسوب می شـوند لـذا بایـد نـشانگرهایی وجـود داشـته باشند تا اثرات احتمالی این عوامل را نشان دهند. نشانگرهایی که در محیط کاری استفاده مـی شـوند باید حداقل شدت روشنایی ۲۰۰ لوکس را تأمین کنند و در ترازهای کمتر باید تمهیدات دیگری مثـل بزرگتر کردن کاراکترها یا افزایش سطح روشنایی نشانگر لحاظ شود.

از ایجاد سایه هایی با کنتراست بالا و یا بازتابهای مزاحم باید جلوگیری شود، بنابراین نور اتاقهایی کـه ممکن است روی صفحه نمایشگر انعکاس ایجاد کند، باید بگونه ای بکار گرفته شوند کـه زاویـه تـابش نور در میدان دید بیننده نباشد. جبران این نقیصه با شیبدار نمودن سطح صفحات نمایش و یـا نـصب سطوح ضد انعکاس برای آنها بدست می آید. منابع نوری باید بگونه ای انتخاب شوند که امکـان تمـایز عناصر رنگی نمایشگر از زمینه دارد.

لرزشهای منقطع و یا ممتد صفحه نمایشگر، لرزشهای کاربر و یا هر دوی آنها مـی تواننـد بـر کیفیـت عمل خواندن توسط کاربر تـاثیر بگـذارد. لـرزش عمـودی بـا فرکـانس پـایین (1Hz تـا 3 Hz) بـرای

نمایشگرهای دیجیتال سبب بروز اشکالات زیاد در قرائت می گردد، که نسبت مستقیمی با شتاب و بخصوص با شتابهای بالای ۵ متر بر مجذور ثانیه دارد.
خطاهای قرائت در فرکانسهای بین $3\,Hz$ تا $20\,Hz$ افزایش می یابند. وقتی نمایشگر و کاربر بطور همزمان تحت تاثیر لرزش عمودی قرار می گیرند بروز ایراد در خواندن، معادل لرزش با فرکانس $3Hz$ برای یکی از آنهاست. ولی این مطلب بصورت معنی داری در فرکانسهای بالاتر کاهش می یابد.
در فرکانسهای عمودی بین $3Hz$ تا $20\,Hz$ و شتاب بالاتر از ۵ متر بر مجذور ثانیه امکان خواندن کاهش می یابد و تناسبی خطی بین این دو پارامتر (شتاب و فرکانس) وجود دارد. حاصل ضرب ساده محور سینوسی لرزش می تواند سبب بدتر شدن عمل خواندن شود، که به دلیل بروز تأثیرات داخلی است. محورهای لرزشی دوگانه می تواند سبب حرکت چرخشی شوند. بر اثر فرکانس لرزش اشکالات قرائت و زمان خواندن افزایش خواهد یافت.
موارد جبرانی عبارتند از:
الف) افزایش شدت نور صفحات نمایش جهت افزایش تمایز بین سطوح دیداری
ب) حرکت عرضی در راستای لرزش بین ٪۵ تا ٪۷ ارتفاع عناصر نمایش داده شده
پ) فرکانس ارتعاش صفحه نمایش با فرکانس ارتعاش کاربر هماهنگ شود

4 – 1 – 4 سایر وضعیتها برای تسهیل در تشخیص سیگنالهای دریافتی

خط دید کاربر باید برای وضعیتهای کاری قابل قبول و ارگونومیک و همچنین تمام مشخصات آنتروپومتریک کاربران بدون هیچگونه مانعی باشد.
برای تشخیص مناسب، بهتر است علائمی بصورت سیاه و سفید باشند. با این وجود در مواردی که کاربر موظف است اطلاعات خاصی را جستجو نماید یا در مواردی که تراکم کاراکتر زیاد هستند می توان از کدگذاری رنگی در نشانگر استفاده نمود. ضمناً قرارگیری نشانگرها در زمینه ای که با یک رنگ مشخص، احاطه شده باشند، به تمایز نشانگرها کمک می کند. برای دریافت اطلاعات بیشتر می توانید به استانداردهای IEC 613010-1 و IEC 613010-2 مراجعه کنید.

4 – 2 نیازهای تشخیص نمایشگرهای دیداری

افزایش کیفیت تصویر صفحه نمایش جهت مشاهده در وضعیتهای معمول و یا اضطراری باید بالا باشد که برای این منظور: افزایش تباین تا حد امکان، و همچنین بکارگیری اشکال مختلف نشانگر یا کاربرد رنگهای مختلف و استفاده از برچسب های مناسب به ایجاد تمایز بین یک صفحه با صفحه نمایش دیگر کمک می نماید.
تباین[1] بین نشانه ها و علایم، حروف، اعداد، عقربه، خطوط با پس زمینه های آنها باید امکان بوجود آمدن افتراق پذیری و خوانایی را فراهم کند، که باعث افزایش سرعت ادراک و دقت مرتبط با کار

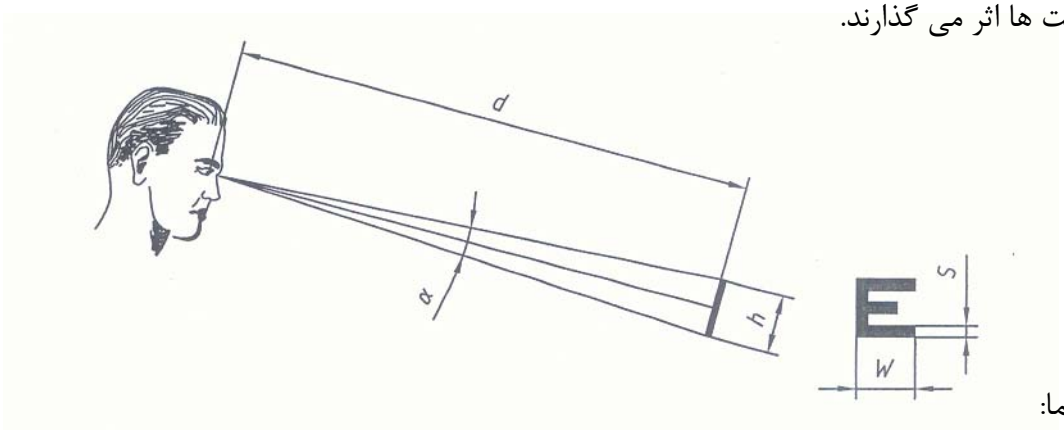
[1]- Contrast

می‌گردد. در مورد انتشار نور از صفحات نشانگرها (اکتیو) میزان کنتراست نوری زمینه و علائم می‌تواند حداقل به نسبت ۱ به ۳ این نیاز را برآورده کند (هر چند نرخ ۱ به ۶ پیشنهاد می شود) پوشش صفحات نوری تا حد زیادی از پراکندگی نور آنها بر روی سایر منابع جلوگیری می کند (میزان تضاد بین نور و زمینه تا حد امکان باید کاهش یابد) در غیر این صورت خوانده شدن صفحه نمایش ممکن است با اشکال روبرو شود.

4 – 2 – 1 علائم مورد استفاده در نشانگرها

برای حروف و اعداد، اشکال ساده و ترجیحاً فرمهای هم خانواده پیشنهاد می شود. اجتناب از اشکال مشابه گمراه کننده بین نشانه ها ضروری است (بعنوان نمونه B با 8، 6 با 5 (پیوست الف را ببینید) صفحات نمایش ۷ بخشی (دیودهای نوری و یا صفحات نمایش کریستال مایع) تنها به شرطی قابل قبول هستند که کاربرد آنها به نشان دادن ارقام محدود شود. بر طبق شرایط ادارکی متداول، کاراکترهای ماتریس نقطه ای 7 * 5 و 9 * 7 قابل قبول هستند اما سایزهای بزرگتر ماتریس، برتری دارند. جایی که نشانه های تصویری بکار می روند باید اشکال ساده ای داشته و به آسانی بوسیله عموم مردم قابل تشخیص باشند.

شکل ۳ ابعاد مهمی را که، مربوط به اندازه حرف یا علامت و تناسب آنها می باشد را نشان می دهد. توجه داشته باشید که فاصله قرائت (d) تنها یکی از عوامل مهمی است که ابعاد مناسب حرف را بیان می کند. تراز شدت روشنایی و تباین بین نشانه و زمینه، خوانایی نشانه ها یا حروف بر روی اندازه علامت ها اثر می گذارند.



راهنما:

d: فاصله چشم ناظر تا علامت

a: زاویه دید

h: بلندی علامت

w: عرض علامت

s: ضخامت علامت

شکل ۳ تعریف ابعاد

- بلندی که برای علامت (h) توصیه می شود برای زمانی است که زاویه دید علامت (a) بین ۲۲تا ۱۸ درجه باشد (هر چند زوایای بین ۱۸تا ۱۵درجه نیز قابل قبول است) این ابعاد برای زوایای کمتر از ۱۵ درجه مناسب نیستند. ارتفاع پیشنهادی برای علایم بطریق زیر قابل محاسبه اند:

-عرض پیشنهادی علامت (w) بین ٪۸۰ تا ٪۶۰ ارتفاع علامت است. فقط جایی که سطح صفحه نمایش انحنا داشته باشد و زاویه دید مایل باشد محدوده بین ٪۱۰۰ تا ٪۸۰ ارتفاع علامت بکار می‌رود. در عرض علامت کمتر از ٪۵۰ ارتفاع علامت نامناسب است.

-محدوده مناسب برای میزان ضخامت علایم (s) در جدول ۲داده شده است. پیشنهاد می شود که فضای مناسب بین حروف (٪۵۰ تا ٪۲۰ عرض علامت) و فضای بین کلمات (**1/5** تا ۱برابر علامت) پیشنهاد می شود.

جدول ۲ میزان مناسب بودن ضخامت علائم

نوع نمایشگر	ضخامت علامت بر اساس درصدی از بلندی علامت		میزان مناسب بودن
	نمایش مثبت (۱)	نمایش منفی (۲)	
نمایشگر فعال (همراه با تولید روشنایی)	از ۱۷ تا ۲۰	از ۸ تا ۱۲	پیشنهاد شده
	از ۱۴ تا ۱۷	از ۶ تا ۸	قابل قبول
	از ۱۲ تا ۱۴	از ۵ تا ۶ از > ۱۴ تا ۱۵	قابل قبول مشروط (۳)
نمایشگر پاسیو	از ۱۶تا ۱۷	از۱۲ تا ۱۴	پیشنهاد شده
	از< ۱۲تا ۱۶	از <۸تا ۱۲ از >۱۴تا ۱۶	قابل قبول
	از <۱۰تا ۱۲ ۲۰تا > ۱۷	از <۱۶تا ۱۸	قابل قبول مشروط (۳)

۱)نمایش مثبت: علایم تیره روی زمینه روشن
۲)نمایش منفی: علایم روشن روی زمینه تیره
۳)تحت شرایط دیداری مطلوب

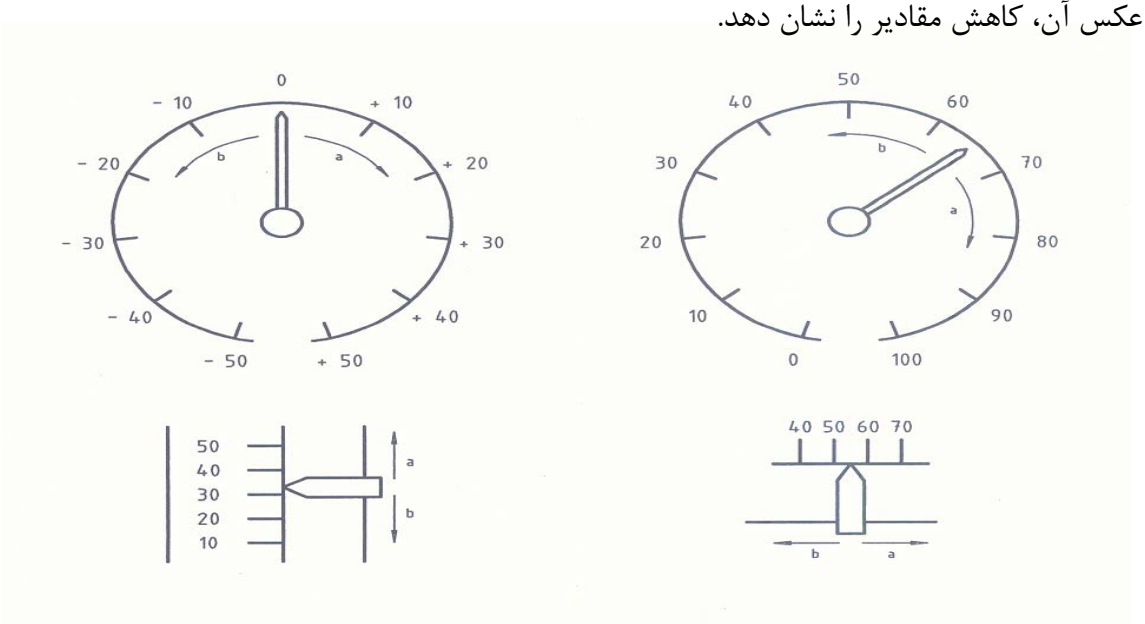
4 – 2 – 2 نشانگرهای دیجیتالی (رقمی)

طراحی علایم، اعداد و کنتراست آنها با زمینه تقریباً مطابق شرایط بالا است. اگر نمایشگر دیجیتال مکانیکی باشد (اعداد چاپ شده بر روی سطوح چرخشی)، پیشنهاد می شود که اعداد بطور کامل در پنجره نمایشگر قابل دیدن باشند و بهتر است تغییر عدد بصورت لحظه ای اتفاق افتد.

از آنجا که نمایشگرهای رقمی به فضای کمی احتیاج دارند علایم بزرگتر قابل استفاده بوده و پیشنهاد می شوند. در جایی که تعداد زیادی از اعداد باید نشان داده شوند اشتباهات قرائت بوسیله قرار دادن ارقام در واحدهای کوچک به حداقل می رسد. واحدهایی که شامل ۲تا ۳عدد باشند ارجحیت دارند. مگر اینکه نمایش تعداد بیشتری از اعداد در هر واحد مطلوب باشد.

4 – 2 – 3 نشانگرهای آنالوگ

شاخص هایی مثل عقربک نشانگر یا سطح مایع در برخی از نشانگرها باید قابل رویت باشند. حتی زمانی که عقربک یا شاخص نشانگر در پائین ترین سطح مقیاس نشانگر باشد. کلاً نشانگرهای صفحه ثابت (شاخص متحرک) توصیه می شوند. شکل (۴) جهت حرکت عقربک های نشانگرها در نشان دادن تغییرات کمیت ها را نشان می دهد. در نشانگرها (صفر) باید بگونه ای مشخص شود که حرکت عقربک نسبت به آن از چپ به راست (در جهت عقربه ساعت) یا از پائین به بالا، افزایش و حرکات عکس آن، کاهش مقادیر را نشان دهد.



که در آن:

a : افزایش

b: کاهش

شکل ۴ سمت های اختصاصی حرکت نشانگرها

4 – 2 – 4 انتخاب مقیاس برای نمایشگرهای آنالوگ

برای دستیابی به بهترین میزان ادراک و نیز کاهش خطاهای قرائتی، طراحی اندازه مقیاس، درجه بندی، برچسب ها و عقربه ها باید مورد توجه قرار گیرد.

اندازه متفاوت مقیاسها می تواند بر اساس فاصله خوانده شدن و شدت نور و سایر شرایط محیطی تعیین گردد. جدول ۲پیشنهاداتی را برای اندازه های مقیاس در شرایط نوری مختلف و برای فاصله قرائت معمولی ۷۰۰میلیمتر را ارائه می دهد. برای سایر فواصل استفاده از رابطه زیر پیشنهاد می شود:

$$x=d.\tan(a/60)$$

که در آن:

x: اندازه A تاG مطابق جدول ۳

d: فاصله اعداد مقیاس تا چشم (میلیمتر)

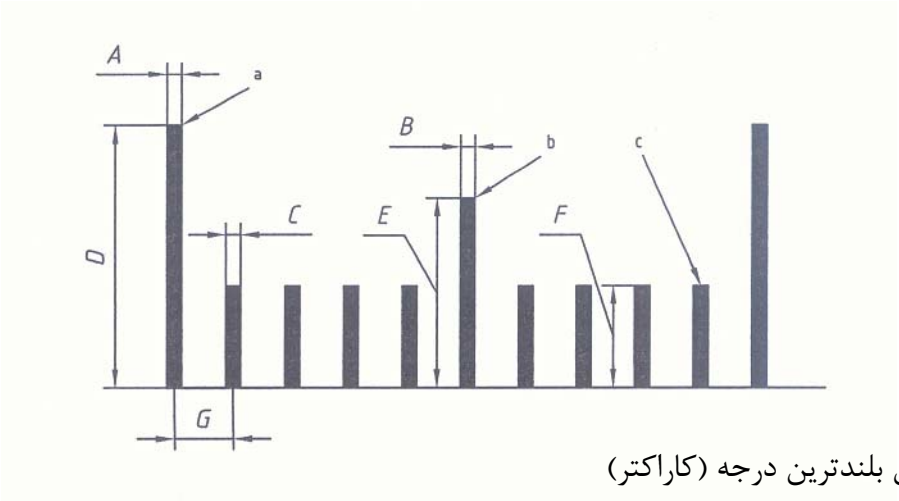
a: زاویه دید (درجه)

یاد آوری: برای ساده تر شدن محاسبه، x تقریبا برابر است با d.L/700 و L با ابعاد مناسب A تا G از جدول ۳جایگزین می شود (فاصله قرائت ۷۰۰میلیمتر).

جدول ۳- اندازه های علامت درجه بندی برای نور با شدت های پایین/طبیعی و بالا برای فاصله ۷۰۰میلیمتر از نمایشگر

نشانه گذاری‌های شکل ۵ الف	توضیح علایم	تراز روشنایی معمولی/بالا		تراز روشنایی پایین (100Lx>)	
		زاویه دید (درجه)	میلیمتر	زاویه (درجه)	میلیمتر
A	عرض درجه (کارکتر) بزرگتر	1/5	0/3	4/5	0/9
B	عرض درجه میانه	1/5	0/3	3/5	0/7
C	عرض کوچکترین کاراکتر	1/5	0/3	۳	0/3
D	بلندی کاراکتر بزرگتر	۲۴	4/9	۲۴	4/9
E	بلندی درجه میانه	۱۸	3/7	۱۸	3/7
F	بلندی درجه کوچکتر	۱۲	2/4	۱۲	2/4
G	-کمترین فاصله بین علایم درجه: -درجه بندی بدون تقسیم های کوچکتر یا درجه بندی ۲تایی	۴	0/8	۶	1/2
	-درجه بندی ۵تایی	۱۲	2/4	۱۲	2/4

درجه بندی مقیاس ها به عنوان یکی از مهمترین راهها جهت افزایش تشخیص مقادیر مقیاسها است، که باید متناسب با میزان دقت اندازه گیری مورد نیاز بوده، و با سرعت تغییرات سازگار باشد (بیشترین، میانه و کمترین). بهتر است که بیش از ۴خط تقسیم بین این خطوط قرار نگیرد (یعنی تقسیمات ۵قسمتی باشد). مقدار فاصله اندازه گیری بین دو درجه کوچک بهتر است ضریبی از ۵، ۲، ۱و یا۱۰ از فاصله اصلی باشد. شکل ۵ ب نمونه هایی از این مقایسه های درجه بندی را نشان می‌دهد. میان یابی بعنوان تخمین مقادیر مقیاس بین دو علامت کوچکتر ضروری نیست. اگر میان یابی لازم است، دقت لازم نمی تواند بیشتر از $\frac{1}{5}$ فاصله باشد. در صورت لزوم فواصل می توانند افزایش یابند.



که در آن:

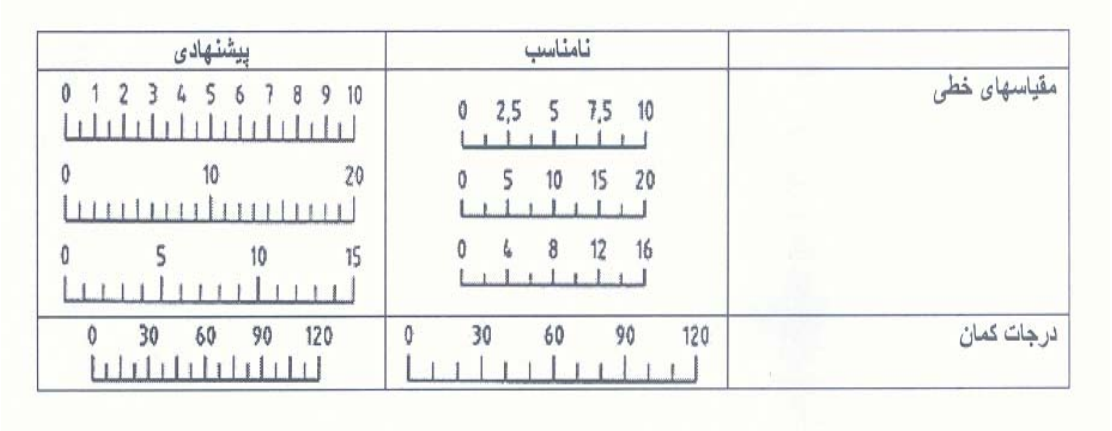
a): شاخص بلندترین درجه (کاراکتر)

b): شاخص درجه میانه

c): شاخص کوتاه ترین درجه (کاراکتر)

برای اندازه های شاخص های درجه بندی A تا G به جدول ۳مراجعه شود.

شکل ۵-الف علامت گذاری شاخص های درجه بندی

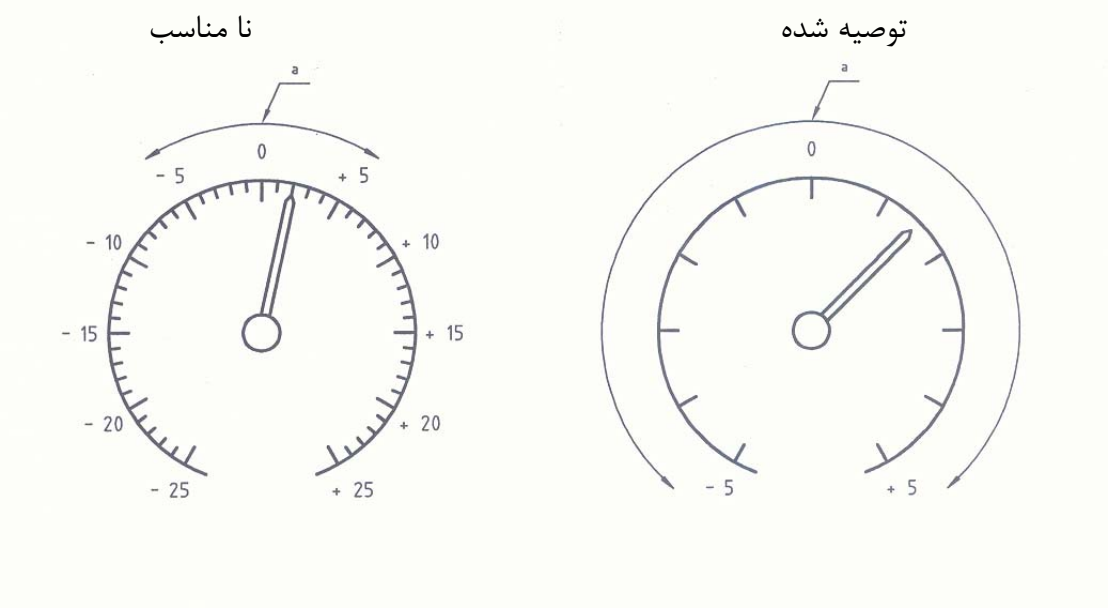


شکل ۵-ب علامت گذاری شاخص های درجه بندی

شکل و اندازه اعداد برچسبهای مقیاس باید مطابق موارد بیان شده در بند **4 – 2 –1** باشد. نشانه های بکار رفته می توانند بسمت راست افزایش یابند ونباید توسط عقربه پوشیده شوند. اعداد باید در طرف دیگر مسیر حرکت واقع شوند و بین دو دسته علامت دارای بر چسب مشخصه نباید بیش از ۴علامت بدون مشخصه موجود باشد.

نوک عقربه باید بتدریج باریکتر شود و عقربه فقط باید به خط مقیاس برسد. جهت پیشگیری از خطاهای دید ناشی از عدم انطباق، مرکز صفحه نشانگر (دایره ای) باید مشخص باشد. میزان خطاهای انطباق باید به حداقل برسد تا مطمئن شویم در زمانی هم که زاویه دید کاربر مطلوب نیست نتیجه صحیح حاصل می شود.

نمایشگر هایی باید انتخاب شوند که محدوده درجه بندی آنها مشابه محدوده اعداد مورد اندازه گیری باشد. بعنوان مثال، برای محدوده ۵+ تا ۵- مقیاس نمونه سمت راست درشکل ۶قابل قبول است، اما مقیاس در شکل چپ مناسب نمی باشد.



که در آن:

a: محدوده قابل استفاده

شکل ۶- مقیاس های مورد استفاده درست و نادرست

4 – 2 – 5-انتخاب نشانگرها برای کاربری های مختلف

انتخاب نشانگرها به چگونگی استفاده از آن ها بستگی دارد. زمانیکه یک نمایشگر بکار می رود سه نوع مشاهده اصلی انجام می شود که معمولاً همزمان با یکدیگر هستند. انواع این مشاهده ها عبارتند از:

الف: خواندن یک مقدار یا اندازه

ب: کنترل

پ: نظارت بر تغییرات مقدار و اندازه ها

-خواندن مقادیر اندازه گیری شده (مشاهده کمی) عملی در رابطه با تشخیص مقادیر است. برای رسیدن به این هدف فرض بر این است که میران تغییرات در مقادیر به اندازه ای کم است که بصورت دقیق قابل مشاهده است. اعداد در نمایشگرهای عددی نباید بیشتر از دوبار در ثانیه تغییر کنند.

-کنترل عبارت است از عملی که با یک نگاه اجمالی قابل دریافت است و برای دریافت این است که آیا مقادیر نشان داده شده با مقادیر از پیش تعیین شده مطابق هستند و یا اینکه مقادیر در داخل محدوده تغییرات معین شده قرار دارد.

-نظارت بر تغییرات مقدار اندازه گیری، عملی است که مشاهده کننده به جهت و میزان تغییر در مقادیر اندازه گیری شده توجه می کند که این نوع مشاهده، ویژگی کارهای نظارتی می باشد.

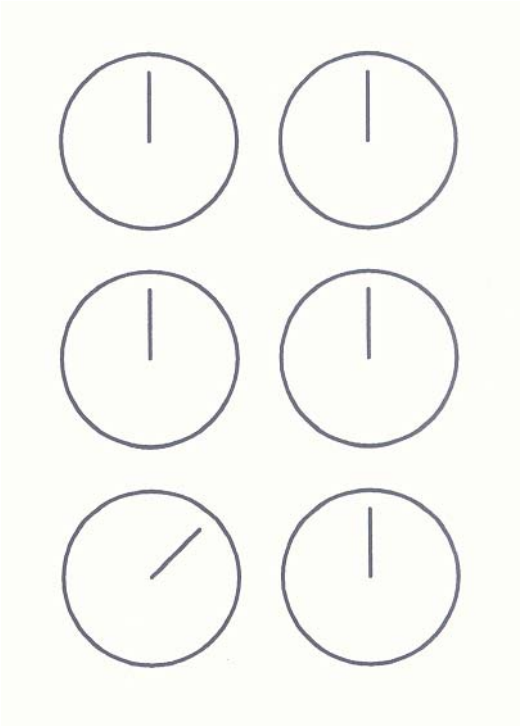
همه انواع نمایشگرها الزاماً به یک نسبت برای انواع دریافت که در بالا به آنها اشاره شد مناسب نمی باشند. جدول ۴پیشنهاداتی را برای اینکه کدام نمونه از نشانگرها جهت استفاده در کارهایی با میزان ادراک مختلف لازم است را نشان می دهد. انواع نمایشگرها می توانند برای به حداقل رساندن خطاهای دریافتی، کمک به افزایش شناسایی و تسهیل در دریافت صحیح انتخاب شوند.

انتخاب مقیاسهای خطی عمودی یا افقی به سازگاری با نوع نیاز بستگی دارد. یعنی هر حرکت کنترلی که خواندن نمایشگر را تغییر می دهد. به عنوان مثال جاییکه متغیر، ارتفاع سطح است پیشنهاد می شود که یک درجه بندی عمودی بکار رود و جاییکه کنترل حرکات بصورت افقی می باشد (چپ و راست) بهتر است درجه بندی افقی استفاده شود و جاییکه حرکات در سطح عمودی صورت می گیرد (بالا و پایین) بهتر است درجه بندی عمودی بکار رود.

4 – 2 – 6 نشانگرهای گروهی

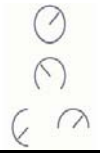
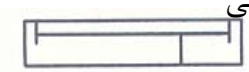
برای سهولت تشخیص، نشانگرها باید به صورتی قرار بگیرند که تمام عقربه ها در شرایط عادی در یک جهت واقع شوند (شکل ۷-الف) برای قرائت اعداد و نسبت ها و نشانگرهای چند عامله، استفاده از نشانگرهای آنالوگ توصیه می شود (شکل ۷- ب). اگر توالی فعالیت بگونه ای باشد که در آن قرائت نشانگرها لازم باشد یا اگر آنها مربوط به ماشین آلاتی هستند که بر اساس اعداد کار می کنند بهتر است نشانگر ها مطابق ترتیب آنها بگیرند و از چپ به راست یا از بالا به پایین روی صفحه نمایش نصب شوند.

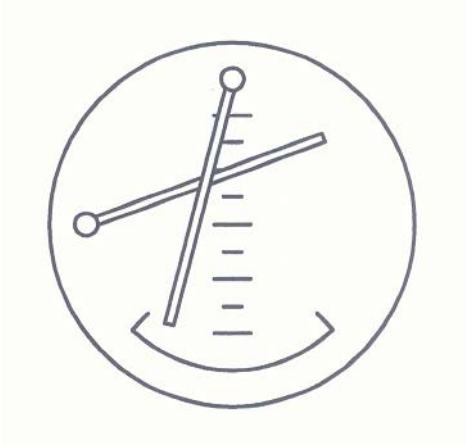
در جایی که نمایشگرهای زیادی در کنار همدیگر قرار دارند (مثلاً روی یک صفحه) طراح می تواند از سردرگم شدن کاربر بین نمایشگرها جلوگیری کند. بعنوان مثال با نشانه گذاری رنگی و یا چیدمان مناسب (مثلاً دسته بندی) و یا دیگر راه های مناسب.



(شکل ۷- الف) هماهنگی شاخص (عقربک) نشانگرها، تشخیص تغییرات را بهبود می بخشد

جدول ۴-تناسب نمایشگرهای دیداری برای کارهای مختلف

انواع نشانگر	نوع فعالیت ادراکی			
	خواندن مقادیر	کنترل	نظارت بر تغییر مقادیر	ترکیبی از چند کار ادراکی
نمایشگر رقمی	پیشنهادی	نامناسب	نامناسب	نامناسب
نشانگر های آنالوگ مقیاس ۳۶۰درجه مقیاس ۲۷۰درجه مقیاس ۱۸۰درجه 	قابل قبول	پیشنهادی	پیشنهادی	پیشنهادی
درجه بندی ۹۰درجه ای	قابل قبول	پیشنهادی	قابل قبول	قابل قبول
درجه بندی افقی  درجه بندی عمودی	قابل قبول	قابل قبول	قابل قبول	قابل قبول



(شکل ۷- ب) – نمایشگرهای آنالوگ برای ادغام چند نوع درجه بندی در جهت تسهیل قرائت همزمان شاخص ها مناسبند. برای مثال، شاخص ILS هواپیما را که بصورت همزمان میزان انحراف افقی و عمودی را برای مسیر فرود معین می کند نشان می دهد.

4 – 3 نیازهای مربوط به نشانگرهای دیداری

اطلاعات متفاوتی را از نشانگرها به روشهای مختلف بسته به تجربه، مهارت و نوع فعالیتی که بـه اجـرا در می‌آورند دریافت می‌نمایند. طراحی کردن نمایشگر مناسبی کـه بـه دانـستن جزئیـات فنـی بـرای استفاده از اطلاعات ارائه شده نیاز نداشته باشد بسیار مشکل است. آنالیز فعالیت‌ها مـی‌توانـد نیازهـای اطلاعاتی را برای طرحها مهیا کند و بنابراین نمایشگرها بهتر است تا حد امکان بر اساس آنالیز طراحی شوند.

طراح می‌تواند از طریق روش‌های زیر به کاربر کمک کند تا اطلاعات را سریع، ایمن و صحیح از طریـق نمایشگرها دریافت نماید:

الف نمایش ساده ترین علامت ممکن برای کاربر جهت اتخاذ تصمیم صحیح (ماننـد وضـعیت کلیـد روشن و خاموش)

ب در جایی که امکان استفاده از نمایشگرهای دو وضعیتی وجود ندارد نمایش ساده ترین اطلاعات کیفی کافی خواهد بود (مانند خالی/پایین/معمولی/بالا/پر)

پ تنها در مواردی که اطلاعات به دست آمده کافی نباشد باید از نمایشگر پیوسته کمـی اسـتفاده شود (مانند دما با درجه سانتیگراد و فشار با واحد پاسکال).

ت جایی که مورد (پ) مطرح است تعداد سطوح درجه بندی بهتر است تا حد ممکن کم باشد.

ث جایی که مورد (پ) مطرح است استفاده صفحات مدرج رنگی و شاخص های مبنا بـه تـشخیص کمک می کند.

ج نمایشگرهایی که به دیگر موارد مرتبط می شوند (مثلا کارکرد یـا فراینـد) بایـد بنحـو مقتـضی گروهبندی شوند (به قسمت **6 – 2 – 4** مراجعه شود).

۵ نمایشگرهای شنیداری (صوتی)

ترکیب صداهای نشانگرهای صوتی می تواند از لحاظ شدت، بسامد، استمرار، طنین و یا زمان وقفه بین صداها متنوع باشند. برای کارهای مربوط به ایمنی و یا کارهای ضروری می توان از نمایشگرهایی دیداری و شنیداری بصورت همزمان استفاده نمود، ولی یکی از آنها اولویت بیشتری دارد. پس از تشخیص علائم لازم، بهتر است کاربر در جایی که نمایشگر دیداری همچنان فعال است قابلیت خاموش کردن نمایشگر دیداری را داشته باشد.

نمایشگر شنیداری اجازه دریافت پیام در همه جهات را برای کاربر فراهم می کند. بگونه ای که در زمان اشتغال کاربر به سایر فعالیتها نیز این پیام شنیداری برای وی قابل دریافت است و امکان دریافت پیام در زمانی که دید کاربر کاملاً به دریافت اطلاعات تصویری مشغول است وجود دارد. همچنین زمانیکه اطلاع رسانی جهت انجام عکس العملهای فوری ارائه می شود پیام ها باید ساده و کوتاه باشند و زمانیکه کاربر در محدوده ایستگاه کاری حرکت می کند استفاده از این نوع نشانگر و علائم مناسب تر است. جهت اجتناب از سردرگمی سایر کاربران بهتر است نمایشگرهای شنیداری در راستایی قرار گیرند که کمترین مزاحمت را برای کاربران سایر ایستگاههای کاری ایجاد کنند.

جهت اطمینان از اینکه نمایشگرهای شنیداری این نیاز را برآورده می کنند باید مناسب بودن آنها زمانی که کاربران کار می کنند بررسی شود.

بهتر است بصورت بی رویه از نمایشگرهای شنیداری استفاده نشود، زیرا نتیجه آن سردرگمی کاربر است. تعداد نمایشگرهای شنیداری که می تواند تعیین شده و مورد استفاده قرار گیرد، به چگونگی ایستگاه کاری، مهارت و تجربه کاربر بستگی دارد و این عوامل می توانند تعداد نمایشگرهایی که مورد استفاده قرار گیرد تأثیر داشته باشد. زمانی که به نمایشگرهای شنیداری زیادی نیاز است، استفاده از سیستم هشدار دهنده شنیداری ضروری است.

5-1 نیازهای تشخیص در نشانگرهای صوتی

عوامل اصلی موثر بر سطح ادارک با فراگیر شدن صدا تغییر می کند. از این رو تغییر در صدا توجه کاربر را بخود جلب خواهد کرد. بنابراین صدای کوتاه تکرار شونده (مانند هشدار دهنده های دو صدایی) مناسب بوده و به آسانی و حتی در محیط های پر سرو صدا دریافت می شوند.

الف) نسبت سیگنال صوتی به صدایی که زمینه از فاکتورهای مهم دیگری است که بر ادراک کاربر تأثیر می گذارد. که در واقع نرخ سطح فشار دریافت شده توسط گوش کاربر از هشدار دهنده قابلیت برابری با میزان سر و صدای محیط را خواهد داشت. زمانیکه نمایشگرهای شنیداری بعنوان هشداردهنده استفاده می شوند، می توان از استاندارد ISO 7731 کمک گرفت. برای سایر کاربرها پیشنهاد می شود که سطح فشار صوتی هشداردهنده بیشتر از سطح صدای زمینه محیطی باشد (حداقل 5dBولی نه بیشتر از10dB). البته تنها تفاوت بین سیگنال و صدای زمینه کافی نیست.

میزان حساسیت انسان وابسته به بسامد صدا است و بیشترین حساسیت را نسبت بـه محـدوده صـوتی 500hz تا 3000hz را دارد. بنابراین فرکانس یا فرکانسهای غالب هـشداردهنده بهتـر اسـت در ایـن محدوده قرار گیرند و بر فرکانسهای سر و صدای محیطی غلبه داشته باشد. در محلهایی که صـدا پـس از طی مسافتی به گوش کاربر می رسد (بعنوان مثال در طول اتـاق کنتـرل) پیـشنهاد مـی شـود کـه فرکانس صوتی در محدوده ۵۰۰تا ۱۰۰۰هرتز باشد در غیر این صورت ممکن است فرکانـسهای غالـب محیطی آلارم صوتی را بپوشانند.

5 – 2 نیازهای تعیین علائم صوتی

برای اطمینان از صحت تشخیص علائم، نشانگرهای صوتی باید بگونه ای باشـند کـه براحتـی از دیگـر صداها قابل تشخیص باشند. سطح فشار صوت هشدار دهنده نسبت به سر و صدای پس زمینه (شـامل صحبت کردن افراد و صدای سایر هشداردهنده ها)، بسامد نمایشگر نسبت به سـر و صـدای محیطـی، تغییر در دامنه بسامد تعیین محل نشانگر در ارتباط با مشخصات صوتی محیط، طنین، تکرار و ضـرب آهنگ صدای آلارم از عواملی هستند که به تشخیص آلارم صوتی کمک می کند.

دریافت فوری، عامل موثر دیگری بر تعیین هشداردهنده صوتی است. درجه دریافت فوریت به سـاختار و سایر مشخصات علامت صوتی، مهارت و آگاهی کاربر بستگی دارد. ضرورت هـشداردهنده مـی توانـد بوسیله یک فرکانس بالا و یا ضرب آهنگ سریع بیان شود. ضرورت دریافت شده از هـشداردهنده، مـی تواند با تقدم هشداردهنده هماهنگ شود.

5 – 3 نیازهای مربوط به توصیف هشدار دهنده های صوتی

محدوده صداهای قابل استفاده در نمایشگرهای صوتی بسیار گسترده است لذا تعداد آلارم های صـوتی که کاربران باید به آنها پاسخ دهند باید محدود باشند. استفاده از هشداردهنده های صـوتی کـه باعـث ایجاد وحشت در کاربر می شوند بهتر است به کاربردهایی که بشدت ضروری هستند محدود شود.

در مواردی که واکنش فوری کاربر مد نظر باشد (مثل آلارم ها) یا در مواردی که اطلاعـات قابـل ارائـه ساده باشند (مثل تعیین یک یا دو حالت، همچون خاموش /روشن؛ کم/زیاد و ...) و یـا در مـواردی کـه اطلاعات عاجل زمانی باید ارائه شود (مثل متوجه ساختن اپراتور به روشن بودن یا پایـان فراینـد) و یـا در مواردی که تغییرات سیستم باید ارائه شوند (مثل متوجه ساختن کاربر به نـشانگر بـصری) کـاربرد نشانگرهای صوتی مفید خواهد بود و بهر حال بهتر است استفاده از آلارم ها به همین مواردی کـه یـاد شده، محدود شوند.

از پیام های مکالمه ای نیز می توان در آلارم ها یا نشانگرهای صوتی استفاده نمود البته در ایـن مـوارد طراحی بگونه ای باید باشد که ارائه پیام هایی که بطور اتوماتیک ارائه می شوند، ضرورت داشته باشند.

۶ نمایشگر های لمسی

نمایشگرهای لمسی آنهایی هستند که بر اساس موقعیت و حالت سطح، خطوط برجسته یا حد فاصـل

اشیائی که قابل لمس هستند، جهت ارائه اطلاعات بکار می روند، که عموماً این دریافت پیام بوسیله دست یا انگشتان صورت می گیرد. بهتر است در مورد انتقال اطلاعات پایه و اولیه از این نوع نشانگرها استفاده نشود، مگر آنکه امکان استفاده از سایر نمایشگرها وجود نداشته باشد و یا بعنوان نمایشگرهای جایگزین برای افرادی که از لحاظ سایر حواس مشکل دارند استفاده شود (مثلاً افراد نابینا).
نمایشگرهای لمسی عموماً بعنوان مکمل سایر نمایشگرها مورد استفاده قرار می گیرند. بعنوان مثال اهرم های کنترل می تواند بگونه ای شکل گیرد که به وسیله لمس کردن تشخیص داده شود. در نتیجه می توان سیستم دیداری موجود را برای انجام سایر کارها آزاد گذاشت. زمانیکه بینایی نمی تواند مورد استفاده قرار گیرد، این نمایشگرها می توانند برای انتقال اطلاعات بوسیله لمس کردن کمک نمایند (مثل ایجاد لرزش در کنترل کننده).

6 – 1 نیازهای تشخیص نمایشگرهای لمسی

میزان حساسیت نمایشگرهای لمسی بویژه در دستها بالاست، و از اینرو بهتر است در بیشتر موارد نمایشگرها بگونه ای طراحی شوند که توسط دستها مورد استفاده قرار گیرند و در دسترس کاربر باشند. چنین نمایشگرهایی بهتر است لبه ها و گوشه های تیز نداشته باشند. در صورتیکه در مواردی نیاز به پوشیدن دستکش توسط کاربر ایجاد شود، میزان حساسیت دریافت پیام بشدت کاهش می یابد و این مطلبی است که در هنگام طراحی باید مورد توجه قرار گیرد.

6 – 2 نیازهای تعیین نمایشگرهای لمسی

بهتر است نمایشگرهای لمسی در مواردی مورد استفاده قرار گیرند که لازم باشد کاربران از تفاوت بین داده ها بصورت مدوام آگاه شوند (بعنوان مثال دریافت کدهای لمسی). بهتر است زمانیکه نمایشگرها اطلاعاتی با میزان اختلاف زیادی را نشان می دهند از نمایشگرهای لمسی استفاده نشود. بهتر است نمایشگرهای لمسی دارای شکل هندسی ساده ای باشند. بگونه ای که به آسانی از یکدیگر تشخیص داده شوند (مثالها درشکل ۸نشان داده شده اند)، بخصوص زمانیکه بصورت گروهی از آنها استفاده می شود.

6 – 3 نیاز تفسیر و بیان نمایشگرهای لمسی

در بعضی موارد، میزان اطلاع رسانی نمایشگر بوسیله نشانه گذاری لمسی افزایش می یابد. نشانه گذاری لمسی بهتر است با موضوع مرتبط بوده و به آن شباهت داشته باشد. بعنوان مثال در مورد کنترل کننده های پرواز هواپیما، کنترل کننده معمولا شکلی شبیه به شکل بال در زمان پرواز دارد. در مورد تناسب نمایشگرهای لمسی با فعالیت (بعنوان مثال جاییکه میزان لرزش منتقل شده بدست کاربر متناسب با عمل کنترل می باشد) حساسیت همزمانی لمس در محدوده باریکی توزیع می شود و بهتر است مورد محاسبه قرار گیرد.

شکل۸ مجموعه اشکالی که می توانند تنها به وسیله لمس کردن تشخیص داده شوند

پیوست الف

(اطلاعاتی)

شکل ارقام:

در مورد ارقام فارسی هر انحرافی سبب ناخوانایی می شود. ارقام مختلف باید بگونه معنی داری از لحاظ شکل با یکدیگر متفاوت باشند و تا حد امکان از وجود هر نوع شباهتی در میان آنها خودداری شود. بهترین شناسایی زمانی حاصل می شود که اعداد شبیه نمونه ارائه شده در شکل الف – ۱باشند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۰

شکل الف۱-

اصول اعداد طراحی شده بقرار زیر است:

۱ عدم وجود هیچگونه خطی در بالای عدد (۱) برای تمایز از عدد ۷

۲ انحنای خط به سمت بالا جهت تمایز از عدد ۷

۳ وجود بخشی با انحنای رو به بالا جهت تمایز از اعداد ۷ و ۵؛ وجود بخشی با انحنای رو به پایین جهت تمایز از اعداد ۹ و ۵؛ وجود فضای خالی عریض در سمت چپ جهت تمایز از عدد ۸

۴ باز بودن قسمت بالایی جهت ایجاد تمایز با عدد ۶

۵ وجود خط افقی، در بالا با زاویه راست در جاییکه شاخه های عمودی خط به سمت پایین خم می‌شوند؛ انتهای بخش پایینی در یک خط افقی جهت ایجاد تمایز با عدد ۹

۶ یک بخش باز بالایی جهت ایجاد تمایز با عدد ۸؛ وجود بخش منحنی بالایی آن را از عدد ۴ متمایز نموده و نسبت به عدد ۹ وارونه است

۷ وجود خطی مستقیم در بالا جهت ایجاد تمایز با عدد ۲؛ یک خط کوچک عمودی در انتهای سمت چپ خط افقی در میانه آن بسمت بالا بکار رود

۸ از ترکیب دو دایره مماس ایجاد نشده و از اعداد ۹، ۶، و ۰ بوسیله تمایز زوایای مرکزی حدود ۹۰ درجه در طراحی متمایز شده است

۹ وجود خطی عمودی بسمت بالا(یا خطی شیبدار) برای ایجاد تمایز با اعداد ۵ و ۳ و وارونه عدد ۶

۰ بشکل یک تخم مرغ یا بیضی

ICS: 13.180

صفحه : ۲۲