

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



طراحی ارگونومیک برای سالمندان

دکتر علیرضا چوبینه، استاد دانشگاه علوم پزشکی شیراز

- سن یکی از متغیرهای مرتبط با طراحی است که باید در مطالعات و پروژه های ارگونومیک در نظر گرفته شود.
- تواناییها و محدودیتهای جمعیت سالمندی باید در فرآیند طراحی در نظر گرفته شوند تا بتوان اطمینان حاصل کرد که این بخش از جمعیت می تواند از محصولات و سیستمها به طور ایمن، کارآمد و موثر استفاده نماید، زیرا:
- بین تواناییها و ظرفیتهای سالمندان و جوانان تفاوتهای چشمگیری وجود دارد.
- نسبت سالمندان در نیروی کار جهانی و بطور کلی در جامعه رو به افزایش است.

Definitions

- “Older Adults” (OAs) = people 50+
- Usability: How easy it is for something's intended users to successfully use it for its intended purpose.
- Design for All/Universal Design: Designing for usability by everyone, regardless of age or ability.

Basic Principles

- “Design for Older Adults, and you design for almost everyone else.” [Alan Newell]
- Poor usability affects almost everyone, but affects OAs more severely, more frequently.
- Several populations with overlapping usability issues:
 - People with low vision or other impairments
 - Second language learners
 - People with low literacy
 - People with little tech experience

Designers:

- Tend to design for young and middle-aged people; rarely consider the challenges which their systems will present to older people. [Newell, 2006]
- Tend to design for people somewhat like themselves, unless forcibly restrained. [Hawthorn, 2009]
- Seem to design products for themselves. How about delighting the customer? [Orlov, 2013]

Design Approaches

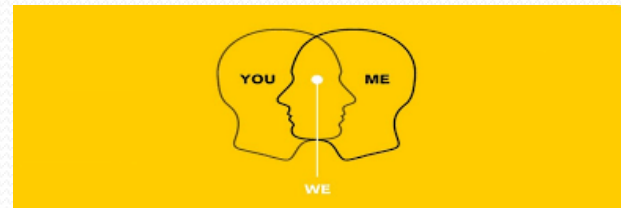
- User-Centered Design
- Participatory Design
- Empathic Design
- Design Thinking

Empathic design is a user-centered **design** approach that pays attention to the user's feelings toward a product

Design Thinking is a methodology used by designers to solve complex problems, and find desirable solutions for clients. A **design** mindset is not problem-focused, it's solution focused and action oriented towards creating a preferred future.

Design Tools/Techniques

- Focus Groups
- Ethnographic Studies
- Usability Testing
- Personas



Value of Face-to-Face Encounters

- Students (and professors) in design classes often have little personal experience with OAs.
- OAs seldom included in participatory design, usability tests.
- Designers tend to over-estimate OA tech ability until they see it; then they tend to under-estimate it.

Need for

Universal Design Won't Just Fade Away

Reality:

- Technology will continue to develop rapidly.
- Today's YAs (and others) not 100% technically literate; as they age, they will experience same problems as today's OAs.
- Skills, ability to generalize skills to new situations, and willingness to learn new skills decline with age.
- As they age, even today's technical literati will face usability issues.

Individual Differences

- Cognitive decline begins at ~45 (maybe)
- Vision starts to “change” at ~40
- Hearing loss: 30's, 40's, 50's?

- Aging is a continuous process
- Change is not linear, or uniform



Individual Differences

- Effects of aging are highly idiosyncratic
- Rates of change in abilities are greater
- Ranges of abilities are greater
- Coping mechanisms vary widely
- As a group's age increases:
 - Averages are less accurate
 - Variability in abilities increases

“Studies on aging are particularly subject to confounding effects.”

● دسته بندی سنی متداول در مطالعات ارگونومیک:

- Oldest-old: 85+
- Older adults: 65 to 85
- Middle-aged adults: 40 to 55
- Younger adults: 18 to 30

تغییرات مرتبط با سن

تغییرات مرتبط با سن که در طراحی اهمیت می یابند عبارتند از:

- (۱) ادراکی (Perception)
- (۲) کنترل حرکت و بیومکانیک (Movement & Biomechanics)
- (۳) فرآیندهای شناختی (Cognition)
- (۴) زبان (Language)
- (۵) نگرشها و انگیزش (Attitudes & Motivation)

Table 2 Age-Related Changes in Vision and Audition

Visual Changes	
Visual acuity	The ability to resolve detail decreases.
Visual accommodation	The ability to focus on close objects decreases.
Color vision	The ability to discriminate and perceive shorter wavelength light decreases.
Contrast detection	The ability to detect contrast decreases.
Dark adaptation	The ability to adapt quickly to darker conditions decreases.
Glare	The susceptibility to glare increases.
Illumination	More illumination is required to see adequately.
Motion perception	Motion is not as readily detected and motion estimation is reduced.
Useful field of view	The useful visual field is reduced.
Auditory Changes	
Auditory acuity	The ability to detect sound decreases, particularly at higher frequencies and particularly for males.
Auditory localization	The ability to localize sound decreases, particularly at higher frequencies and when directly in front of or behind the user.
Audition in noise	The ability to perceive speech and complex sounds decreases.

(۱) تغییرات در ادراک

- تغییرات در قدرت بینایی و شنوایی از جمله اولین تغییرات مرتبط با سن می باشند.

(الف) بینایی (Vision)

قدرت بینایی (Visual Acuity):

- کاهش قدرت بینایی طراحی را تحت تاثیر قرار می دهد.
- افزایش سایز (مثلا قلم ۱۲ به بالا استفاده شود)، روشنایی و کنتراست برای درک محرک لازم است.

Normal Vision

COVERED CALIFORNIA

Your destination for affordable, quality health care, including Medi-Cal

ABOUT US COVERAGE RESOURCES PROGRAMS & PARTNERS NEWS CENTER LANGUAGES: ENGLISH

Enroll by Jan. 15 for Coverage Beginning Feb. 1
Visit our secure login site to set up an account and apply or to access your account.

[Find Local Help](#) [Apply Now](#)
[Account Login](#) [How to Pay](#)

Individuals & Families Small Businesses Events Near You Request Enrollment Assistance

TELL A FRIEND GET COVERED
Tell A Friend Get Covered
Help ensure that your friends have health coverage.
[Tell A Friend >](#)

Shop and Compare Tool
Use our online calculator to find quality health care, including Medi-Cal.

Key Deadlines & Dates

Coverage Begins	Payment to Plan by	Enrollment for Feb. 1 Coverage
Jan. 1	Jan. 15	Jan. 15

Reduced Ability to Focus Close

Your destination for affordable, quality health care, including Medi-Cal

ABOUT US COVERAGE RESOURCES PROGRAMS & PARTNERS NEWS CENTER LANGUAGES ENGLISH

COVERED CALIFORNIA

Enroll by Jan. 15 for Coverage Beginning Feb. 1
Visit our secure login site to set up an account and apply or to access your account.

Find Local Help Apply Now
Account Login How to Pay

Individuals & Families Small Businesses Events Near You Request Enrollment Assistance

Tell a Friend Get Covered
Help ensure that your friends have health coverage.
Tell a Friend >

Shop and Compare Tool
Use our online calculator to find quality health care, including Medi-Cal.

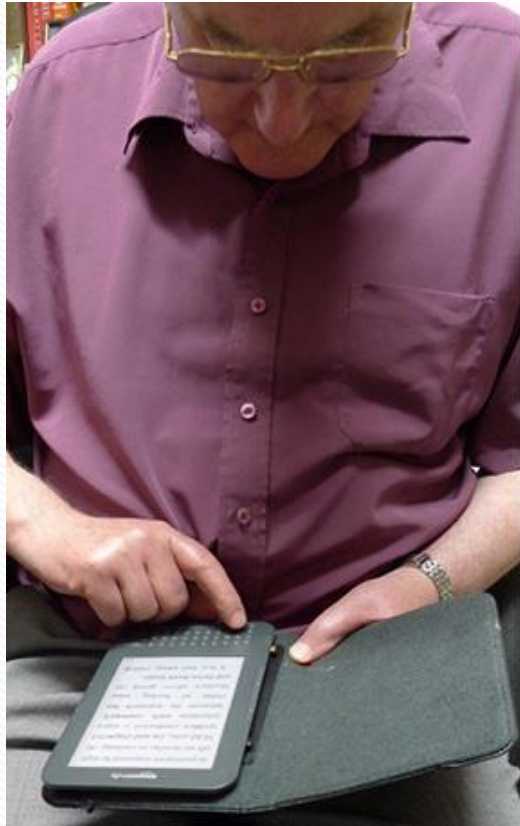
Key Deadlines & Dates

Coverage Begins	Payment to Plan by	Enrollment for Feb. 1 Coverage
Jan. 1	Jan. 15	Jan. 15

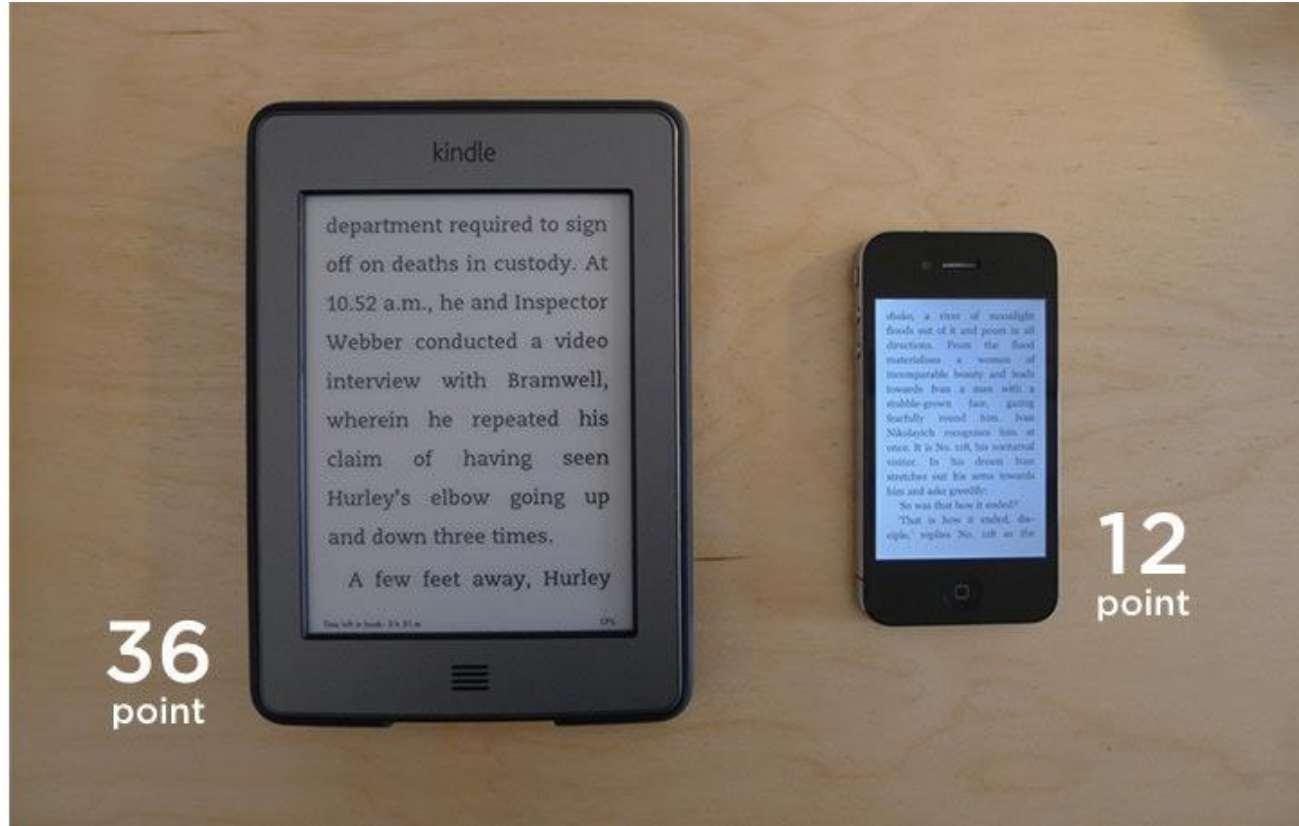


Good	12 pt serif fonts such as Times Roman is good choice for older adults.
Bad	8 pt Times Roman is bad size for seniors.
Good	12 pt sans serifs font such as Arial is an excellent choice.
Bad	<i>A script font is a poor choice for older adults.</i>
Good	Black text on white background or white on black is legible.
Bad	Black text on dark gray background is a poor choice.

Figure 4.1. Examples of good and bad formats for text.



36
point



12
point

تطابق (Accommodation):

- با افزایش سن قدرت تطابق چشم کاهش می یابد. علت دور بینی نیز همین عامل است که از ۴۰ سالگی آغاز می شود. (طراحی تویوتا یاریس)
- در طراحی باید آیتمهای مختلف در فاصله یکسانی از چشم قرار گیرند. این امر باعث کاهش نیاز به تطابق می شود و حرکات سر و گردن را نیز کاهش می دهد.



بینایی رنگ (Color Vision):

- با افزایش سن به علت زرد شدن لنزها، قدرت تشخیص رنگهایی با طول موج کوتاهتر مثل آبی و سبز کاهش می یابد.
- با افزایش سن قدرت تشخیص رنگ وقتی نور کم است و رنگها کم رنگ هستند کاهش می یابد.
- در طراحی ها و کدگذاری های رنگی نباید از رنگهای سبز و آبی استفاده کرد و رنگها باید تند و پر رنگ باشند.

Lens Yellowing

COVERED CALIFORNIA

Your destination for affordable, quality health care, including Medi-Cal

ABOUT US COVERAGE RESOURCES PROGRAMS & PARTNERS NEWS CENTER LANGUAGES: ENGLISH

Enroll by Jan. 15 for Coverage Beginning Feb. 1
Visit our secure login site to set up an account and apply or to access your account.

[Find Local Help](#) [Apply Now](#)
[Account Login](#) [How to Pay](#)

Individuals & Families Small Businesses Events Near You Request Enrollment Assistance

TELL A FRIEND GET COVERED
Tell A Friend Get Covered
Help ensure that your friends have health coverage.
[Tell A Friend >](#)

Shop and Compare Tool
Use our online calculator to find quality health care, including Medi-Cal.

Key Deadlines & Dates

Coverage Begins	Payment to Plan by	Enrollment for Feb. 1 Coverage
Jan. 1	Jan. 15	Jan. 15

• آشکارسازی کنتراست (Contrast Detection):

- با افزایش سن حساسیت کنتراست چشم کاهش می یابد.
- بهترین کنتراست مربوط به حروف سفید روشن در پس زمینه سیاه یا بر عکس می باشد.
- در طراحی ها باید از رنگهایی که با یکدیگر کنتراست بالایی دارند استفاده نمود.

Low Contrast Sensitivity

The screenshot shows the Covered California website with several areas of low contrast. The navigation menu and buttons are not clearly distinguishable from the background. The main content area has a dark background with light text, and the footer has a light background with dark text. The 'Key Deadlines & Dates' table is also difficult to read due to low contrast between the text and the background cells.

COVERED CALIFORNIA

Your destination for affordable, quality health care, including Medi-Cal

ABOUT US COVERAGE RESOURCES PROGRAMS & PARTNERS NEWS CENTER LANGUAGES: ENGLISH

Enroll by Jan. 15 for Coverage Beginning Feb. 1

Visit our secure login site to set up an account and apply or to access your account.

Find Local Help Apply Now

Account Login How to Pay

Individuals & Families Small Businesses Events Near You Request Enrollment Assistance

TELL A FRIEND GET COVERED

Tell A Friend Get Covered

Help ensure that your friends have health coverage.

Tell A Friend »

Shop and Compare Tool

Use our online calculator to find quality health care, including Medi-Cal.

Key Deadlines & Dates

Coverage Begins	Payment to Plan by	Enrollment for Feb. 1 Coverage
Jan. 1	Jan. 15	Jan. 15



Left Panel. Poor contrast for lettering (gray on white); good use of redundant cues (button size and shape) and inter-key spacing. Plastic covering (see top) around the back and sides of the controller provides an effective grip surface for this controller which requires rapid movement by the user during game play. It also has a wrist strap (not shown).



Right Panel. Good contrast for lettering (white on black, black on silver); good inter-key spacing on number buttons and directional buttons, but poor spacing on bottom buttons; character size is too small on some of the smaller buttons.

Figure 5.2. Two remote control devices having good and bad design features.



Comparison of similar products: on the right, examples of design attributes favoring the legibility of mobile phones and remote controls.

روشنایی، خیرگی و تطابق با تاریکی / روشنایی: (Illumination, Glare, Dark/Light Adaptation)

- با افزایش سن لنزها نور بیشتری جذب می کنند و سایز مردمک کوچکتر می شود و از اینرو نور کمتری به شبکیه می رسد. با این وجود به علت پراکنده شدن نور در چشم سالمند خیرگی یک مشکل بزرگ است.
- با افزایش سن سرعت تطابق با تاریکی / روشنایی کاهش می یابد.
- در رانندگی در شب یا ورود به تونلها این موضوع اهمیت زیادی دارد.

High Glare Sensitivity

COVERED CALIFORNIA

Your destination for affordable, quality health care, including Medi-Cal

ABOUT US COVERAGE RESOURCES PROGRAMS & PARTNERS NEWS CENTER LANGUAGES: ENGLISH

Enroll by Jan. 15 for Coverage Beginning Feb. 1
Visit our secure login site to set up an account and apply or to access your account.

[Find Local Help](#) [Apply Now](#)
[Account Login](#) [How to Pay](#)

Individuals & Families Small Businesses Events Near You Request Enrollment Assistance

TELL A FRIEND GET COVERED
Tell A Friend Get Covered
Help ensure that your friends have health coverage.
[Tell A Friend >](#)

Shop and Compare Tool
Use our online calculator to find quality health care, including Medi-Cal.

Key Deadlines & Dates

Coverage Begins	Payment to Plan by	Enrollment for Feb. 1 Coverage
Jan. 1	Jan. 15	Jan. 15

Age-Related Vision Disorders

- Lens yellowing (common cataract)
- Glaucoma
- Macular Degeneration
- Cataracts (less common type)
- Diabetic Retinopathy

Normal Vision

COVERED CALIFORNIA

Your destination for affordable, quality health care, including Medi-Cal

ABOUT US COVERAGE RESOURCES PROGRAMS & PARTNERS NEWS CENTER LANGUAGES: ENGLISH

Enroll by Jan. 15 for Coverage Beginning Feb. 1
Visit our secure login site to set up an account and apply or to access your account.

[Find Local Help](#) [Apply Now](#)
[Account Login](#) [How to Pay](#)

Individuals & Families Small Businesses Events Near You Request Enrollment Assistance

TELL A FRIEND GET COVERED
Tell A Friend Get Covered
Help ensure that your friends have health coverage.
[Tell A Friend >](#)

Shop and Compare Tool
Use our online calculator to find quality health care, including Medi-Cal.

Key Deadlines & Dates

Coverage Begins	Payment to Plan by	Enrollment for Feb. 1 Coverage
Jan. 1	Jan. 15	Jan. 15

Glaucoma

The image shows a screenshot of a website banner. At the top, there is a navigation menu with the following items: **COVERAGE**, **RESOURCES**, and **PROGRAMS & PARTNERS**. The main banner features a photograph of a man and a young girl smiling outdoors. The girl is playfully covering the man's eyes. To the right of the photo, the text reads: **Enroll by Jan. 15 for Coverage Beginning Feb.** Below this, it says: **Visit our secure login site to set up an account and apply or to access your account.** There are four yellow buttons arranged in a 2x2 grid: **Find Local Help**, **Apply Now**, **Account Login**, and **How to Pay**. Below the main banner, there is a secondary navigation bar with three icons and text: a storefront icon for **Small Businesses**, a lightbulb icon for **Events Near You**, and a headset icon for **Request Enrollment Assistance**. At the bottom, there are two more sections: one with a calculator icon and the text **Shop and Compare Tool**, and another with the text **Key Deadlines**.

Macular Degeneration

COVERED CALIFORNIA

Your destination for affordable, quality health care, including Medi-Cal

ABOUT US COVERAGE RESOURCES PROGRAMS & PARTNERS NEWS CENTER LANGUAGES: ENGLISH

Enroll by Jan. 15 for coverage beginning Feb. 1

Apply Now

How to Pay

Individuals & Families

Request Enrollment Assistance

TELL A FRIEND GET COVERED

Tell A Friend Get Covered

Help ensure that your friends have health coverage.

Tell A Friend »

Shop and Compare Tool

Use our online calculator to find quality health care, including Medi-Cal.

Key Deadlines & Dates

Coverage Begins	Payment to Plan by	Enrollment for Feb. 1 Coverage
Jan. 1	Jan. 15	Jan. 15

درک حرکت (Perception of Motion):

- با افزایش سن توانایی درک حرکت کاهش می یابد. مثلا در رانندگی تشخیص حرکت یا کاهش سرعت خودرو جلویی.
- در طراحی ها باید به این موضوع توجه نمود.

(ب) شنوایی (Audition)

Harder to:

- Filter out background sounds
- Localize sounds
- Understand fast speech
- Detect high-pitched sounds

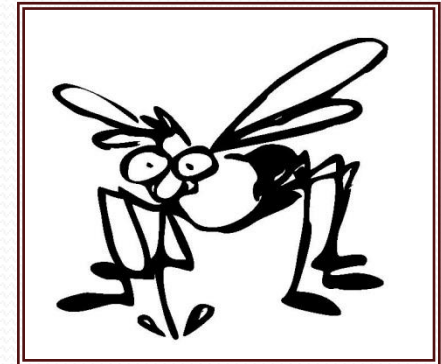
Everyone:
8 kHz



Under 50:
12 kHz



Under 20:
16 kHz



● در بسیاری از سیستمها، برای ارتباط بین فرد و سیستم از سیگنالهای صوتی استفاده می شود.

● در چنین حالتی، تعامل ایمن و مطمئن به توانایی شنوایی کاربر و درک سیگنالهای صوتی بستگی دارد.

دقت شنوایی (Auditory Acuity):

- افزون بر کاهش قدرت شنوایی ناشی از افزایش سن، افت شنوایی در گستره فرکانسهای قابل درک یکسان و یکنواخت نیست.
- افت در فرکانسهای بالا (اصوات زیر با فرکانس بیش از ۸۰۰۰ Hz) بیشتر است.
- این پدیده در مردان حادثتر است.
- با توجه به این موضوع، می بایست از کاربرد سیگنالهای صوتی و هشدارهای شنیداری با فرکانس بالا برای جمعیت سالمند اجتناب شود.
- اصولاً فرکانس سیگنال صوتی نباید از ۴۰۰۰ Hz بیشتر باشد.
- استفاده از ولوم صدا توصیه می شود تا هر کاربر بسته به توانایی سمعی خود شدت صدا را تنظیم نماید.

تعیین موضع و جهت (Localization):

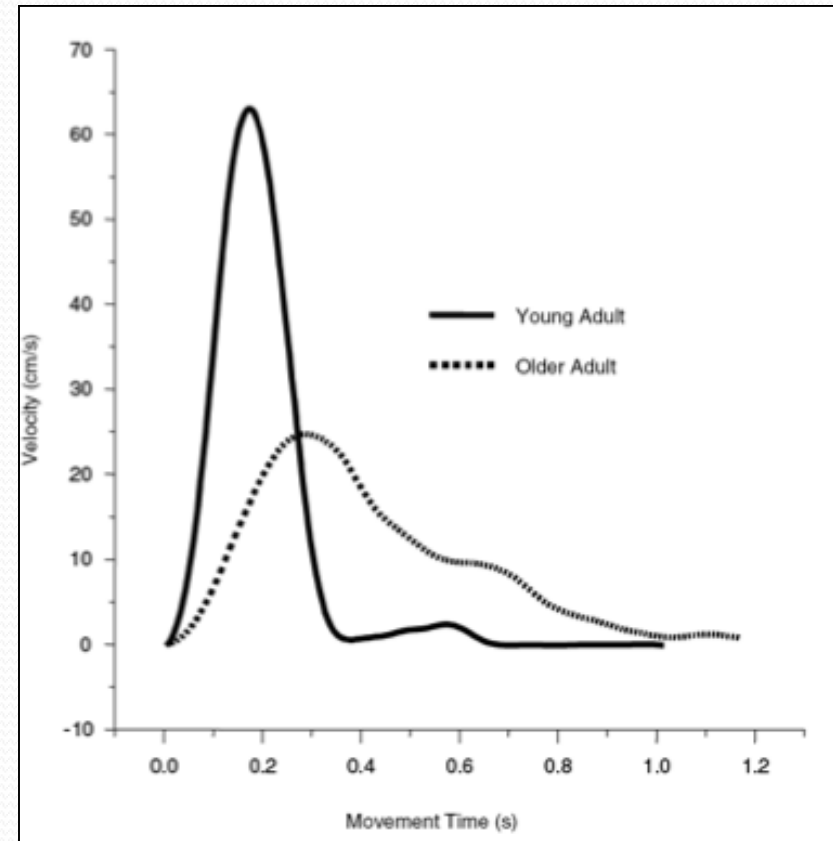
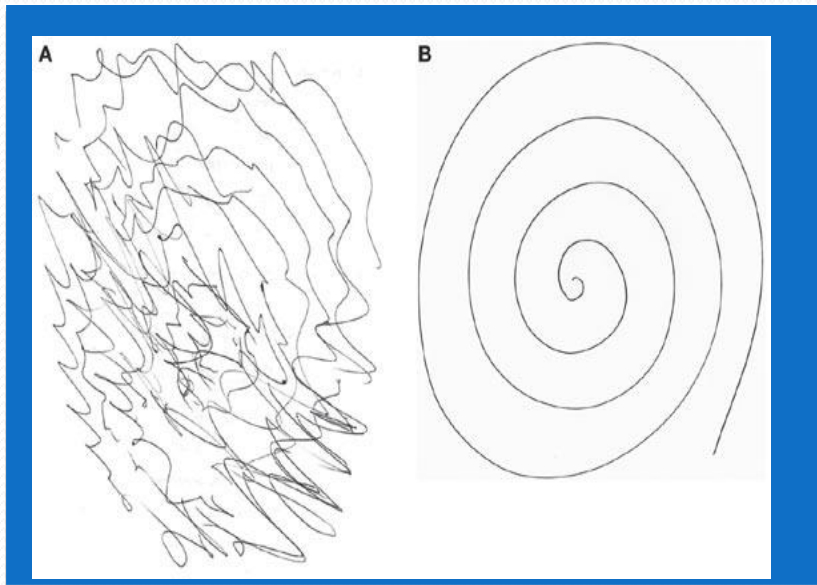
- توانایی تعیین موضع منبع صدا در سالمندان کاهش می یابد و بویژه خطای تعیین موضع در جلو و عقب روی می دهد.
- اصولاً برای تمام سنین تعیین موضع منبع امواج صوتی با فرکانسهای بالا دشوارتر از امواج صوتی با فرکانسهای پایین است زیرا این امواج در یک زمان به هر دو گوش می رسند.
- در این مورد نیز در طراحی ها باید از سیگنالهای صوتی فرکانس بالا اجتناب شود.

صدای زمینه (Degraded Stimulus Environment):

- صدای زمینه مانع از تشخیص کامل اصوات مکالمه ای می شود.
- در افراد سالمند دریافت و درک اصوات مکالمه ای وقتی صدای زمینه وجود دارد نسبت به افراد جوان دشوارتر است.
- این موضوع درک سیگنالهای صوتی در یک محیط پرحدا مثلا در مترو وقتی ایستگاهها از بلندگو نام برده می شوند اهمیت دارند.
- در اینگونه موارد باید از مکالمه فشرده اجتناب شود و تعداد کلمات از ۱۴۰ واژه در دقیقه بیشتر نشود.
- استفاده از جاذبهای صدا در کف، دیوار و سقف کمک کننده است.

(۲) حرکت و بیومکانیک (Movement & Biomechanics)

- Reduced fine-motor control
- Reduced hand-eye coordination
- Slower movement
- Stiffness
- Increase in hand tremor



Motor (continued)

- Difficulty grasping/manipulating small objects
- Difficulty with continuous movements
 - E.g., click-drag, tap-drag, tap-hold, draw
- Problems executing coordinated gestures
- Increased *variances* in movements → lower reliability
- Increased risk of *unintentional* click or touch
- Decreased sense of touch

سرعت حرکت (Movement speed)

- سالمندان در حرکات خود کندتر از افراد جوان هستند. در هر وظیفه ای که نیاز به حرکت سریع دارد، سالمندان دچار مشکل می شوند.
- در طراحی این موضوع باید در نظر گرفته شود. مثلا چراغ راهنما باید به گونه ای تنظیم شود که زمان کافی برای عابرین سالمند را فراهم کند.
- سرعت دابل کلیک ماوس در کامپیوترهای عمومی باید متناسب با سالمندان باشد.
- سرعت بسته شدن درب، سرعت ورود داده به سیستمهای کامپیوتری و ... از مثالهای دیگر است.

کنترل حرکت (Movement Control):

- کنترل حرکت اعضا و اندامهای بدن در سالمندان کاهش می یابد.
- مثلا در کار با ماوس، pointing, clicking & dragging در سالمندان کندتر و با دشواری بیشتر انجام می شود.
- در سالمندان حرکات چندگانه اندامها دشوارتر است.
- در طراحی آیکونهای کامپیوتری و ...، سایز آنها برای سالمندان باید بزرگتر باشد.

تعادل (Balance):

- زمین خوردن ناشی از عدم تعادل مشکل جدی سالمندان است.
- استفاده از دستگیره در راه پله ها و ... می تواند موثر باشد.
- کفش مناسب با ضریب اصطکاک کافی با زمین موثر است.
- سنگفرش مناسب با زبری مطلوب کمک کننده است.



حرکت (Locomotion):

- کاهش سرعت حرکت در سالمندان به چند دلیل است: تمایل، کاهش قدرت، حرکت مفصل و استقامت.
- کاهش سرعت حرکت باعث تغییر گام (gait change) و کوتاهتر شدن آن و در نتیجه حمایت و تعادل بیشتر می شود.
- در طراحی دربهای اتوماتیک مثلا در آسانسورها و مترو و به طور کلی مکانهایی که انتظار می رود سالمندان همچون افراد جوان حرکت کنند و گام بردارند توجه به این موضوع اهمیت دارد.

قدرت (Strength):

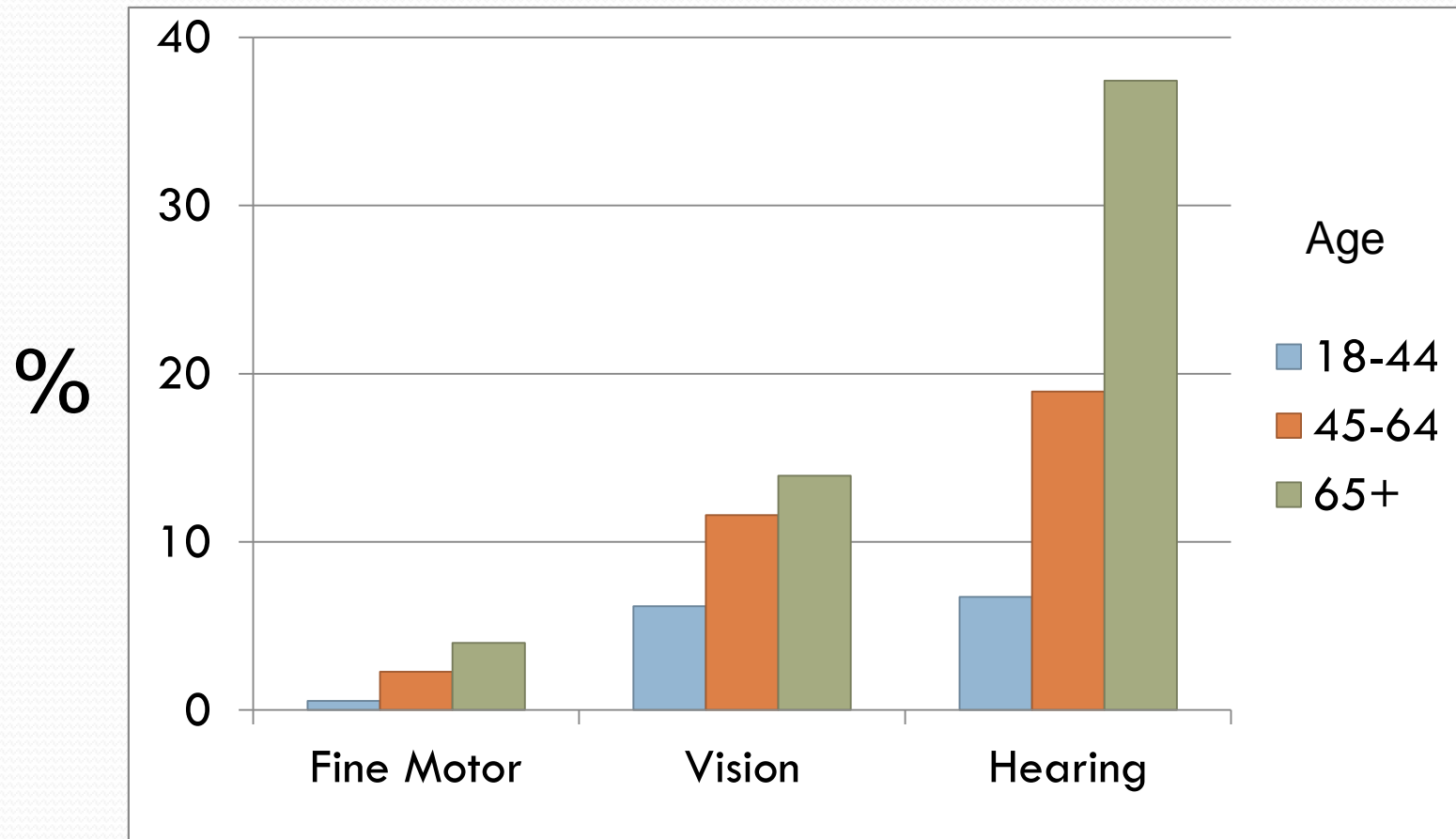
- قدرت عضلانی از ۶۰ سالگی شروع به کاهش می کند. با ورزش می توان این کاهش را به تعویق انداخت و سرعت آنرا کاهش داد. کاهش قدرت اثر قابل توجهی بر محدودیتهای عملکردی سالمندان دارد.
- برای تمام مواردی که سالمندان بخشی از جامعه هدف را تشکیل می دهند، طراحان باید کاهش قدرت را مد نظر قرار دهند. مثلا در کارهایی مثل هل دادن، کشیدن، بلند کردن بار، چرخاندن و فشار دادن. (باز کردن درب بطری)

کنترل نیرو (Force Control):

- کنترل کردن نیرو امری حیاتی در حفظ ایمنی فرد (مثلا گرفتن دستگیره در حمام)، کار با وسایل روزمره و ... است.
- توانایی سالمندان در کنترل نیرو کاهش می یابد.
- سالمندان نیروی چنگشی (grip force) که بکار می برند دو برابر افراد جوان است. دلیل این موضوع آنست که آنها اصطکاک دست با اشیا را درست درک نمی کنند و سهوا over grip دارند.
- ساختار و بافت دسته اشیا، وسایل و محصولات که بوسیله سالمندان به کار می روند باید زبر باشد تا از over gripping و خسته شدن دست فرد جلوگیری شود.



US Adults with Fine Motor, Vision, or Hearing Impairments



Source: Summary Health Statistics for U.S. Adults:
National Health Interview Survey, 2010

(Cognition) شناخت (۳)

- Reduced short-term memory/attention span
 - Difficulty keeping track of task-status
 - Harder to concentrate; more distractible
- Longer learning times; more repetition required
- Less generalization (skill transfer) between situations
- More difficulty retrieving words
- Reduced ability to “multi-task” (time-share)
- More easily overwhelmed

توجه (Attention)

- توجه به دو گروه تقسیم می شود:
- توجه انتخابی Selective Attention (توانایی تمرکز بر اطلاعات مورد نظر و نادیده گرفتن سایر محرکها)
- ظرفیت توجه Attentional Capacity (میزان کار ذهنی که فرد می تواند انجام دهد)
- هر دو نوع توجه با افزایش سن کاهش می یابد. در طراحی ها باید این موضوع در نظر گرفته شود.
- برای مثال در رانندگی محرکهای زیادی وجود دارد که راننده فقط باید به محرکهای مرتبط توجه کند. در افراد سالخورده این توانایی کاهش می یابد و می تواند پیامدهای ناگواری ایجاد نماید.
- در مواردی که تعداد زیادی نشانگر و کنترل وجود دارد مثلا در کابین خلبان، اتاق کنترل، واحدهای CCU و ICU و ... باید کنتراست بین محرکهای اصلی و distract ها افزایش یابد.

(۴) زبان (Language)

- زبان و شناخت ارتباط نزدیکی با یکدیگر دارند. زبان در طراحی دستورالعملها و راهنماها اهمیت دارد.
- جمله های ساده درک راحتتری دارند.

(۵) نگرشها و انگیزش (Attitudes & Motivation)

- Less comfortable with technology
- Risk averse
 - Strongly prefer familiar paths over efficiency
 - Afraid of “breaking something”
 - Tend to read everything on screen before acting
 - Fear of embarrassment
- Often get frustrated, give up
- Tendency to assign blame
 - Either to self, or to application

Older Adults Execute Computer Tasks More Slowly & Succeed Less

Contributing factors:

- Slower cognition
- Slower or faulty memory retrieval
- Slower or inaccurate perception
 - (e.g., reading & pattern recognition)
- Slower or shakier movement
- Caution, hesitance, fear of “breaking it”
- Combinations of above



فصل ۴۲: ارگونومی سالمندی



مبانی ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی



نویسندگان (به ترتیب حروف الفبا):

دکتر رستم گل محمدی	دکتر ناصر صدرا ابرقونی	دکتر ایمان دیانت	دکتر شیرازه ارقامی
دکتر علیرضا متاله	دکتر منصور ضیائی	دکتر سید ابوالفضل ذاکریان	دکتر تیمور اللهباری
مصطفی محمدیان	سمیه طاهر نژاد جوزم	دکتر محسن رازقی	دکتر مصطفی پویاکیان
دکتر حمیدرضا مختاری نیا	دکتر محمد عبدلی ارمکی	دکتر زهرا رجحانی شیرازی	عبدالحمید تاجور
دکتر مجید معتمدزاده طریقه	نگار علی قنبری	زینب رسولی کهنکی	دکتر شهره تقی زاده
دکتر حمیدرضا مکریمی	میلاذ غلامی	اسماء زارع	اکرم سادات جعفری رودبندی
مهدی ملکوتی خواه	مهدی فرجی کوجردی	فروغ زارع درسی	دکتر مهدی جهانگیری
محمدامین موعودی	دکتر رضا کاظمی	حمید سلمانی ندوشن	دکتر علی رضا چوبینه
دکتر ناصر هاشمی نژاد	دکتر امین کردی یوسفی نژاد	دکتر مهناز شاکریان	دکتر هادی دانشمندی
دکتر فرزانه یزدانی	دکتر فهیمه کمالی سروستانی	دکتر مهناز صارمی	دکتر حبیباله دهقان شهرضا

ویراستار علمی و هماهنگ کننده:
دکتر علی رضا چوبینه - دکتر هادی دانشمندی

Human Factors
& Aging Series

Designing for Older Adults

Principles and
Creative Human Factors
Approaches

Second Edition

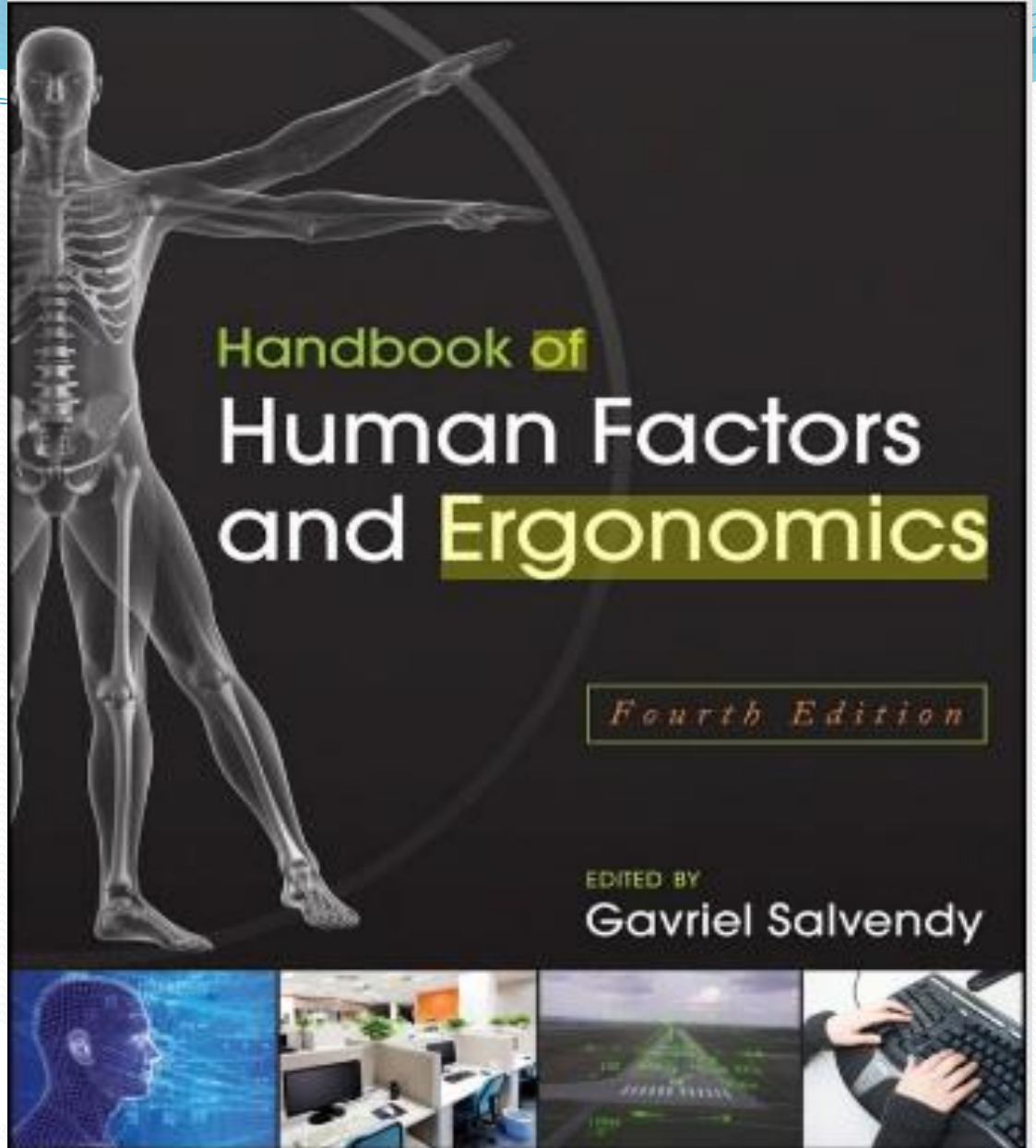
Arthur D. Fisk
Wendy A. Rogers
Neil Charness
Sara J. Czaja
Joseph Sharit

 CRC Press
Taylor & Francis Group

CRC Press
Taylor & Francis Group
6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300
Boca Raton, FL 33487-2742

© 2009 by Taylor & Francis Group, LLC

CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business



This book is printed on acid-free paper. ∞

Copyright © 2012 by John Wiley & Sons, Inc.

Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey

Published simultaneously in Canada

