

IOC

Interacțiune om-calculator

Curs 1 - Introducere





Acest curs

- › Informatii despre curs si obiective



Evolutia conceptului de HCI

- › Conceptul incepe sa fie folosit la inceputul anilor '80
- › Primele preocupari legate de bunastarea oamenilor in mediul in care lucreaza – Al Doilea Razboi Mondial – 1949 – **Societatea de Cercetari in Ergonomie**
- › **Ergonomia** – preocupata de caracteristicile fizice ale utilizatorilor si masinilor si de modul in care acestea afecteaza performanta



Antonio Gaudi (1852-1926)





Antonio Gaudi – scaune ergonomice





Antonio Gaudi – scaune ergonomicice





Antonio Gaudi – scaune ergonomice





Evolutia conceptului de HCI

- › Ergonomia~factori umani (human factors)
- › În timp, studiile de ergonomie incorporează tot mai multe aspecte **cognitive**
- › Odată cu răspândirea calculatoarelor – dezvoltarea unui nou domeniu de cercetare (aspecte fizice și psihice)-interacțiune om-masina (**Man-Machine Interaction**)
- › În timp, MMI – CHI (Computer-Human Interaction) – HCI (Human Computer Interaction)



HCI – concepte fundamentale

- › În studiul HCI nu ne limitam la un utilizator care interacționează cu un calculator
- › **Utilizator** – un individ, un grup de indivizi sau o multime de utilizatori care interacționează secvențial pentru una sau mai multe parti din proces
- › **Computer** – orice tehnologie care poate însemna un calculator desktop până la un sistem la scară largă, un sistem de control al proceselor sau un sistem integrat
 - Sistemul poate să includă și parti neautomatizate (alți oameni)
- › **Interacțiune** – orice comunicare între utilizatori și computer



HCI – domeniu interdisciplinar

- › Ideal, proiectantul unui sistem interactiv ar trebui să aibă expertiza în:
 - Psihologie (posibilități cognitive, percepție, rezolvare de probleme)
 - Ergonomie (capacități fizice)
 - Sociologie (contextul interacțiunii)
 - Inginerie soft (realizarea efectiva a sistemului)
 - Design grafic (prezentări estetice ale UI)
- › Echipe multidisciplinare
- › Practic: psihologie+inginerie soft
- › Știință sau creațitate? ~ arhitectura



Elemente fundamentale in HCI

- › Utilizator
- › Computer
- › Interactiune
- › Utilizatorul – psihologie cognitiva – DE CE?
 - Pentru a proiecta ceva pentru cineva trebuie intelese capacitatile si limitarile sale
 - Furnizeaza informatii despre aspecte esentiale in interactiune: perceptia, modul de memorare a informatiilor, procesare si rezolvare de probleme, manipulare de obiecte reprezentate simplificat - *modele*



Model Human Processor

- › Card, Moran si Newell (1989)
- › 3 subsisteme:
 - Perceptiv – trateaza stimuli din mediul inconjurator
 - Motor – controleaza actiunile fizice
 - Cognitiv – realizeaza procesarile necesare pentru a le conecta pe cele doua anterioare
- › Fiecare subsistem are propriul procesor si memorie



Model Human Processor

- › Schematic:
 - Informatia este receptionata – memorata – procesata – rezultatele transmise spre exterior
- › Trebuie sa studiem:
 - I. Canalele de I/O
 - II. Memoria
 - III. Procesarea (rezolvarea de probleme, invatare, erori!!!)



I. Canalele de I/O

- › Interactiunea se realizeaza prin informatie care se primeste/transmite
- › Informatia primita este output-ul de la calculator – este receptionata prin simturi precum vazul, auzul, atingerea, gustul, mirosul (mai putin exploataate deocamdata)
- › Informatia transmisa este inputul pentru calculator – se realizeaza prin actiuni motorii – efectori (degete, ochi, cap, sistem vocal)



I.1. Vederea

- › Activitate complexa cu limitari fizice si perceptuale
- › Este principala sursa de informare pentru majoritatea persoanelor
- › Se realizeaza in doua faze:
 - Perceptia fizica a stimulilor
 - Procesarea si interpretarea stimulilor
- › Exista proprietati fizice ale ochiului care fac ca anumite obiecte sa nu poata fi vazute
- › Capacitatile interpretative ale procesorului vizual permit constructia de imagini din informatii incomplete – *compensarea*, dar e posibil sa apară și *iluzii*
- › Contextul este foarte important în interpretarea imaginilor



I.1. Vederea



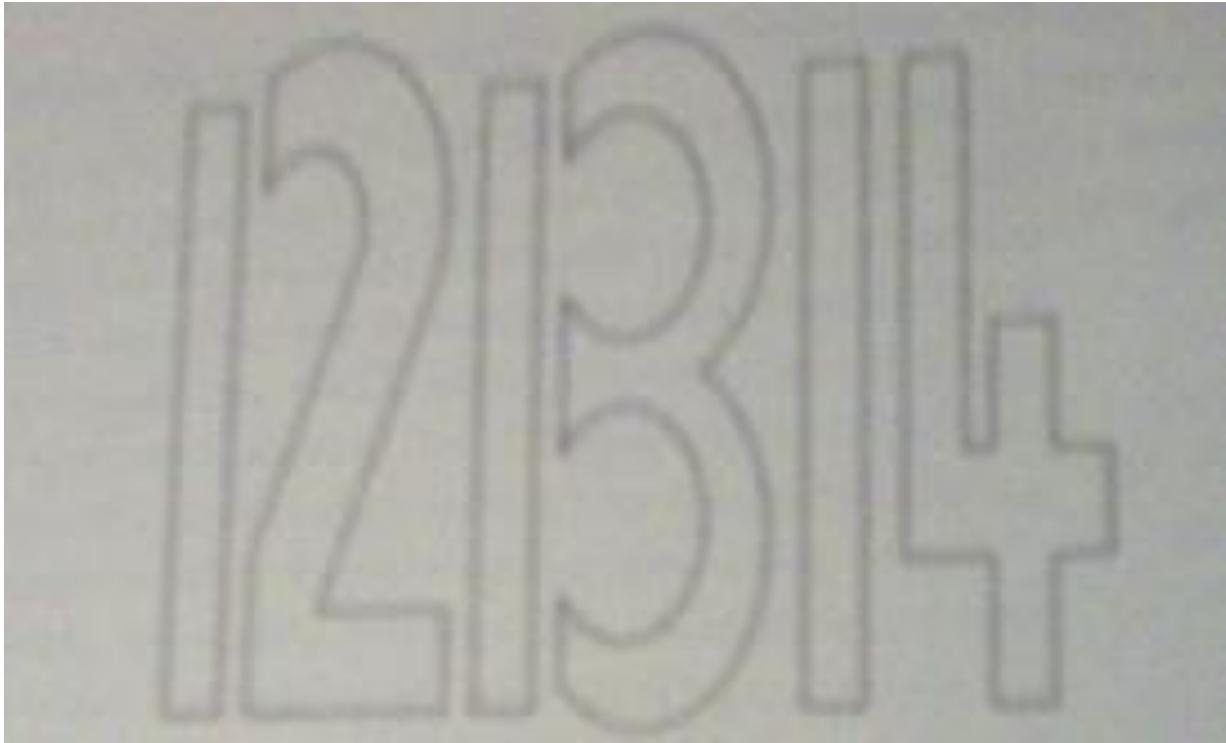


Sistemul vizual - compensarea





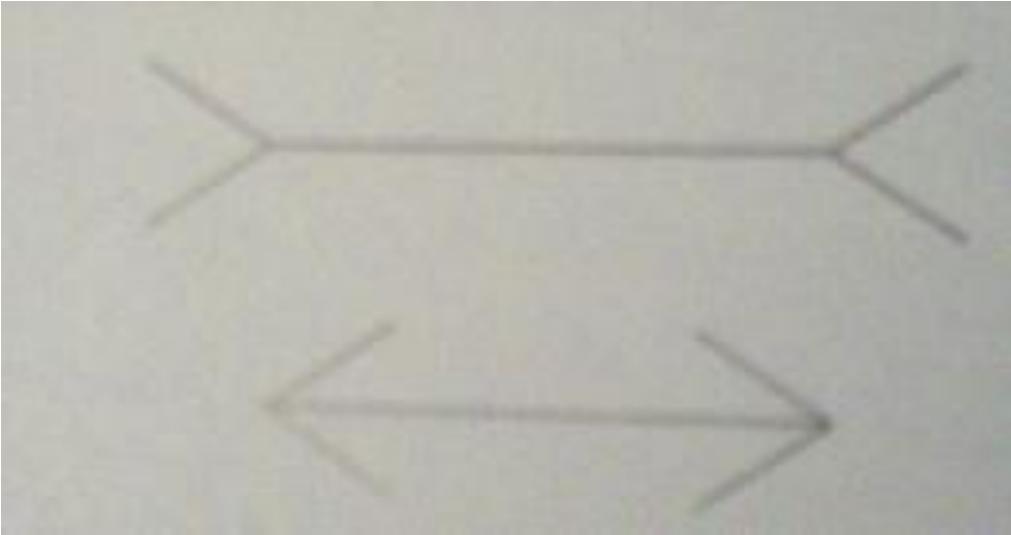
Sistemul vizual - compensarea



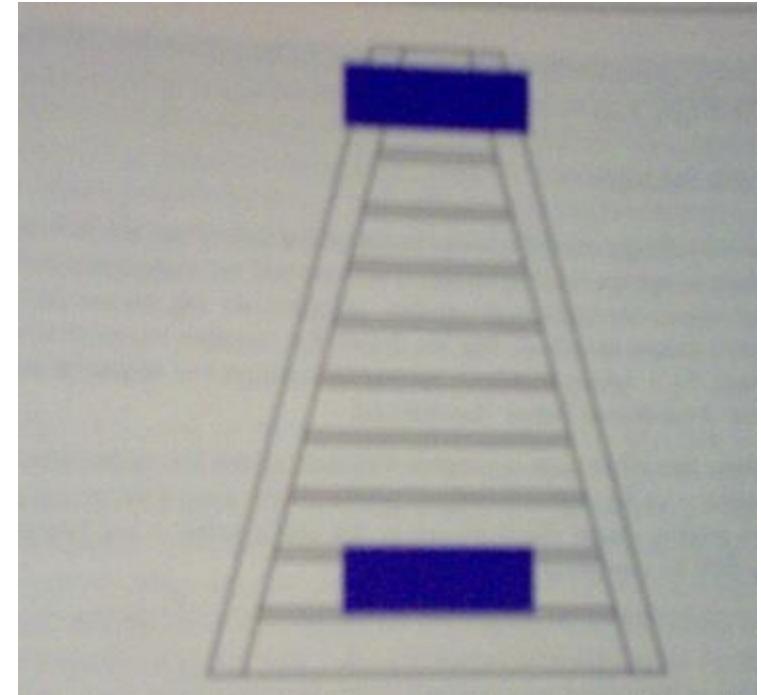


Sistemul vizual – exemple iluzii

Iluzia Muller-Lyer



Iluzia Ponzo



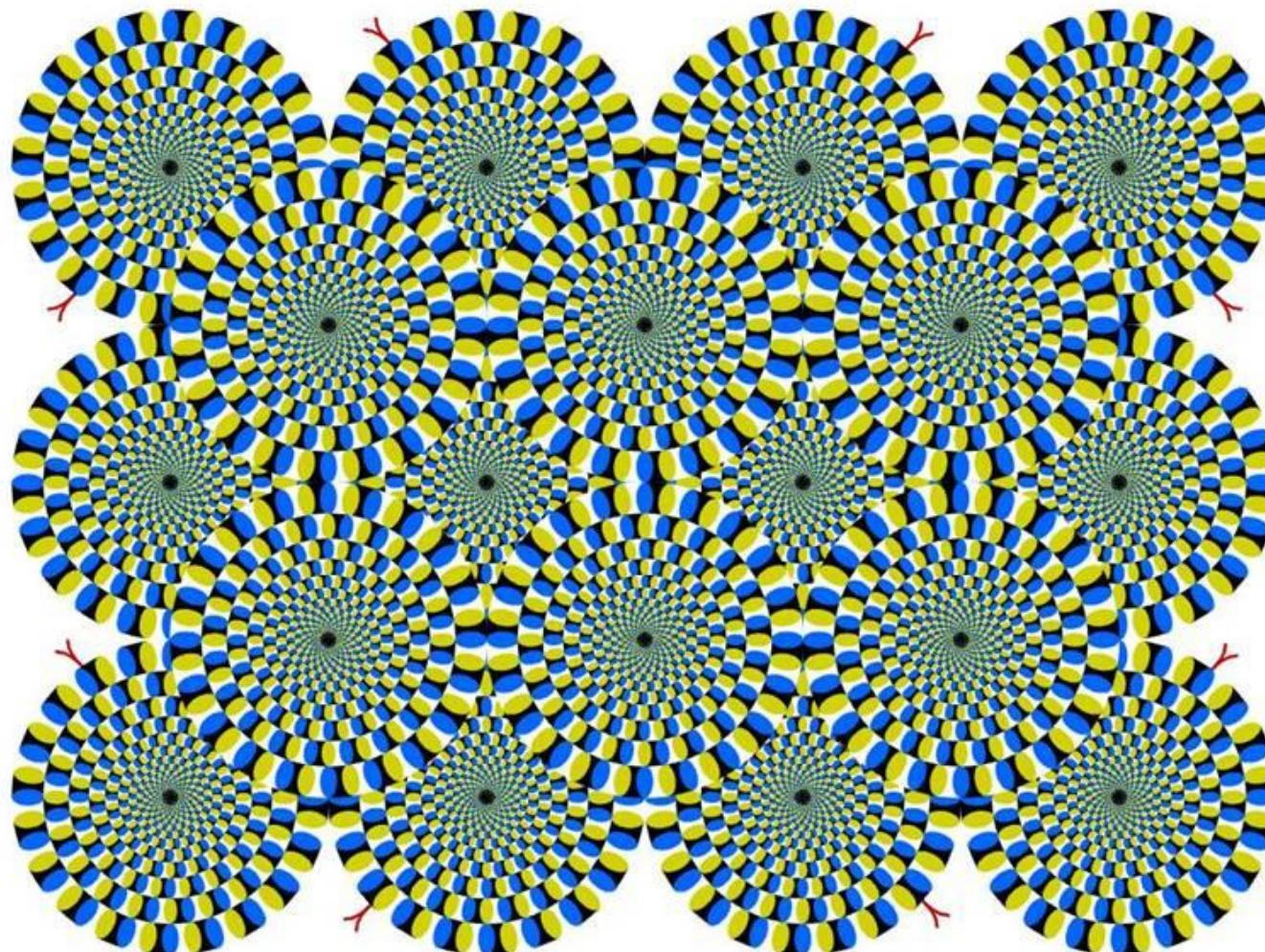


Iluziile

- › Sistemul perceptiv nu este intotdeauna o sursa sigura de informare
- › Iluziile optice demonstreaza faptul ca lucrurile nu sunt intocmai cum le vedem
- › Modul in care sunt compuse figurile geometrice afecteaza modul in care le percepem
- › Figurile geometrice nu sunt percepute asa cum sunt desenate – tendinta este de a percepere marit liniile orizontale si de a percepere redus liniile verticale (un patrat trebuie desenat ca dreptunghi pentru a-l vedea patrat)
- › Liniile desenate orizontale par mai subtiri decat cele verticale
- › Simetria paginilor este afectata de iluziile optice – percepem centrul paginii putin sub pozitia lui reala – "optical center"

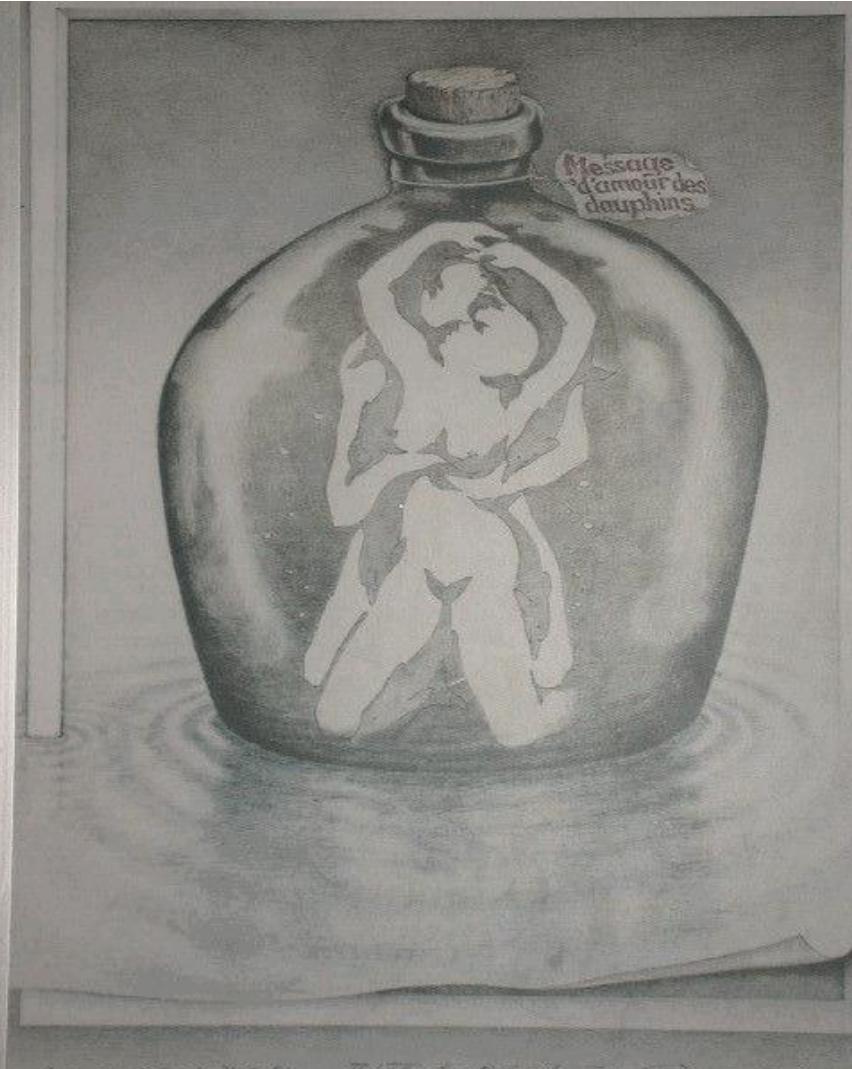


Daca se invarte ceva – uita-te mai bine.
Aici nu se invarte nimic!





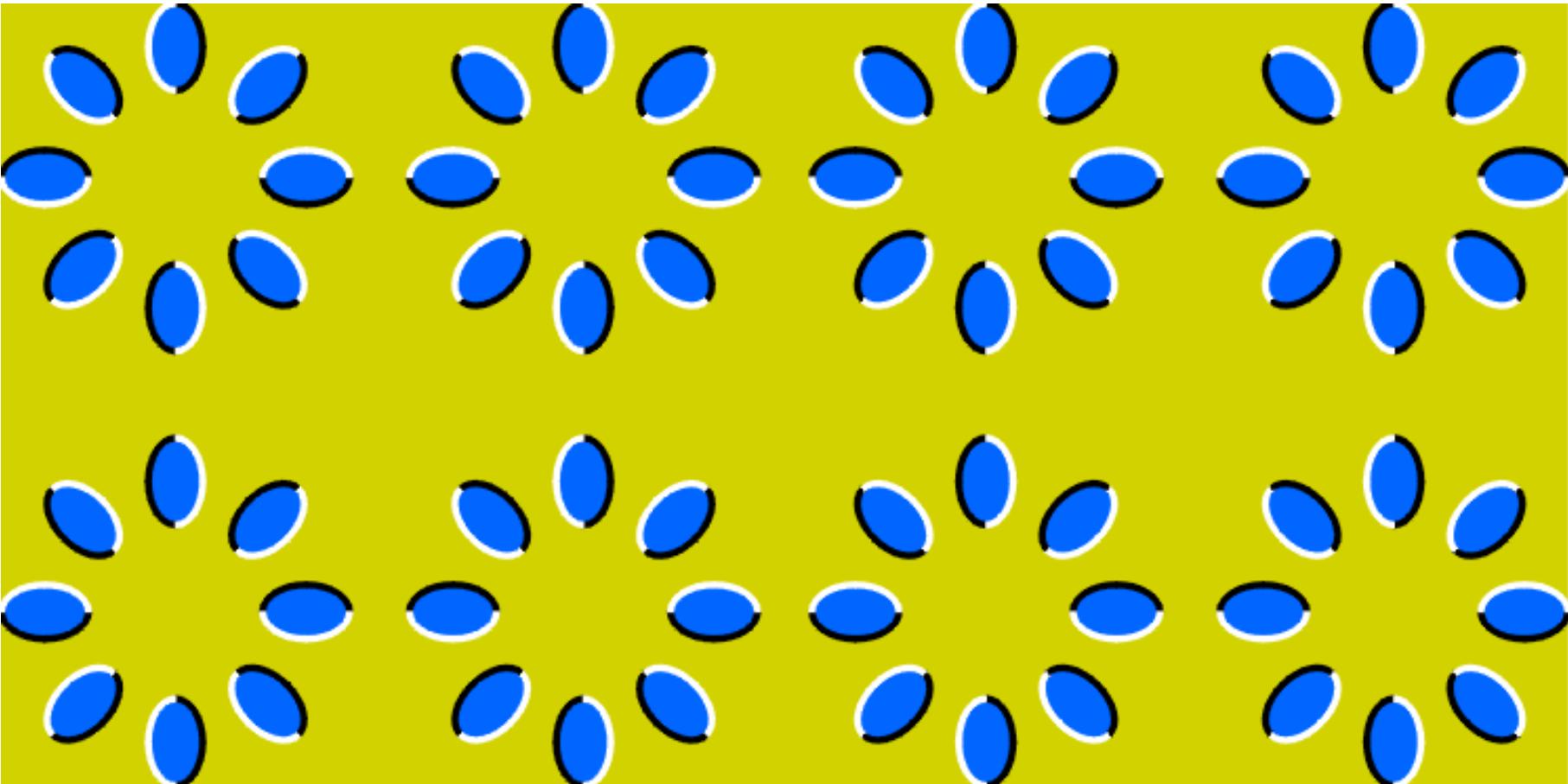
Priviti atent acesta poza... Ce vedeti?



Studii au aratat ca, copiii mici nu pot recunoaste perechea intima, fiindca nu pot asocia aceasta scena cu memoria lor.
Ceea ce vad copiii sunt 9 delfini!

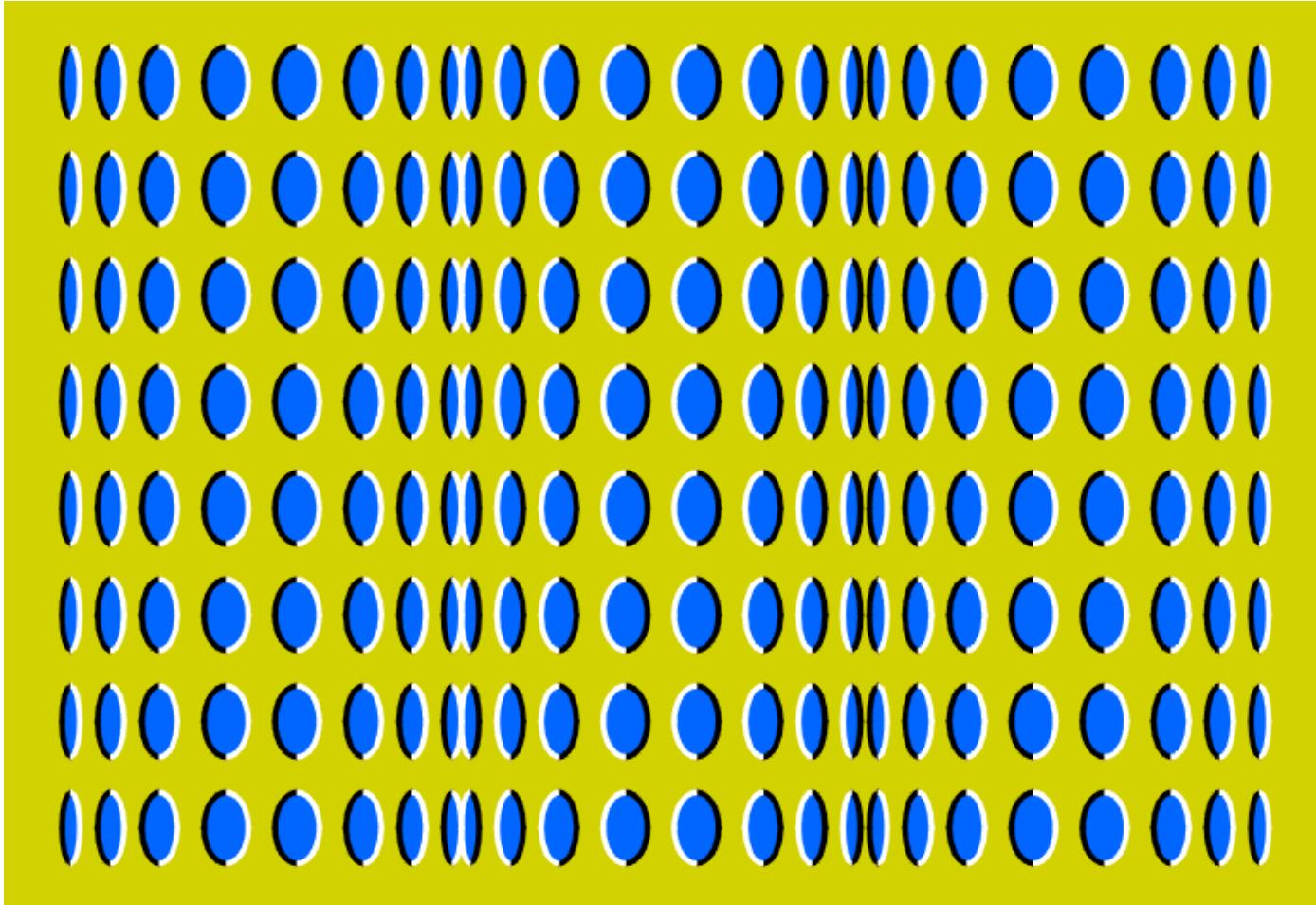


Iluzii optice



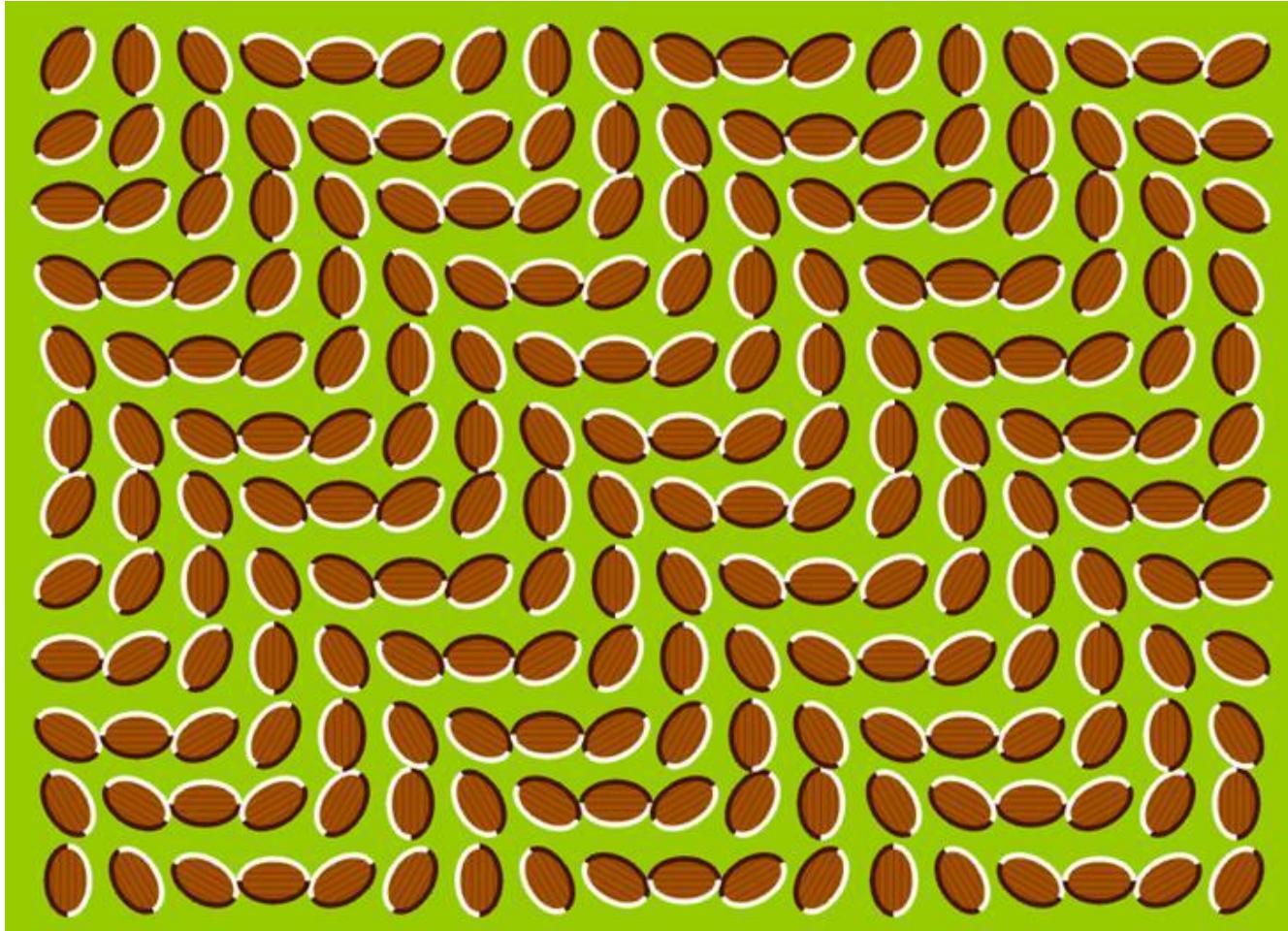


Iluzii optice



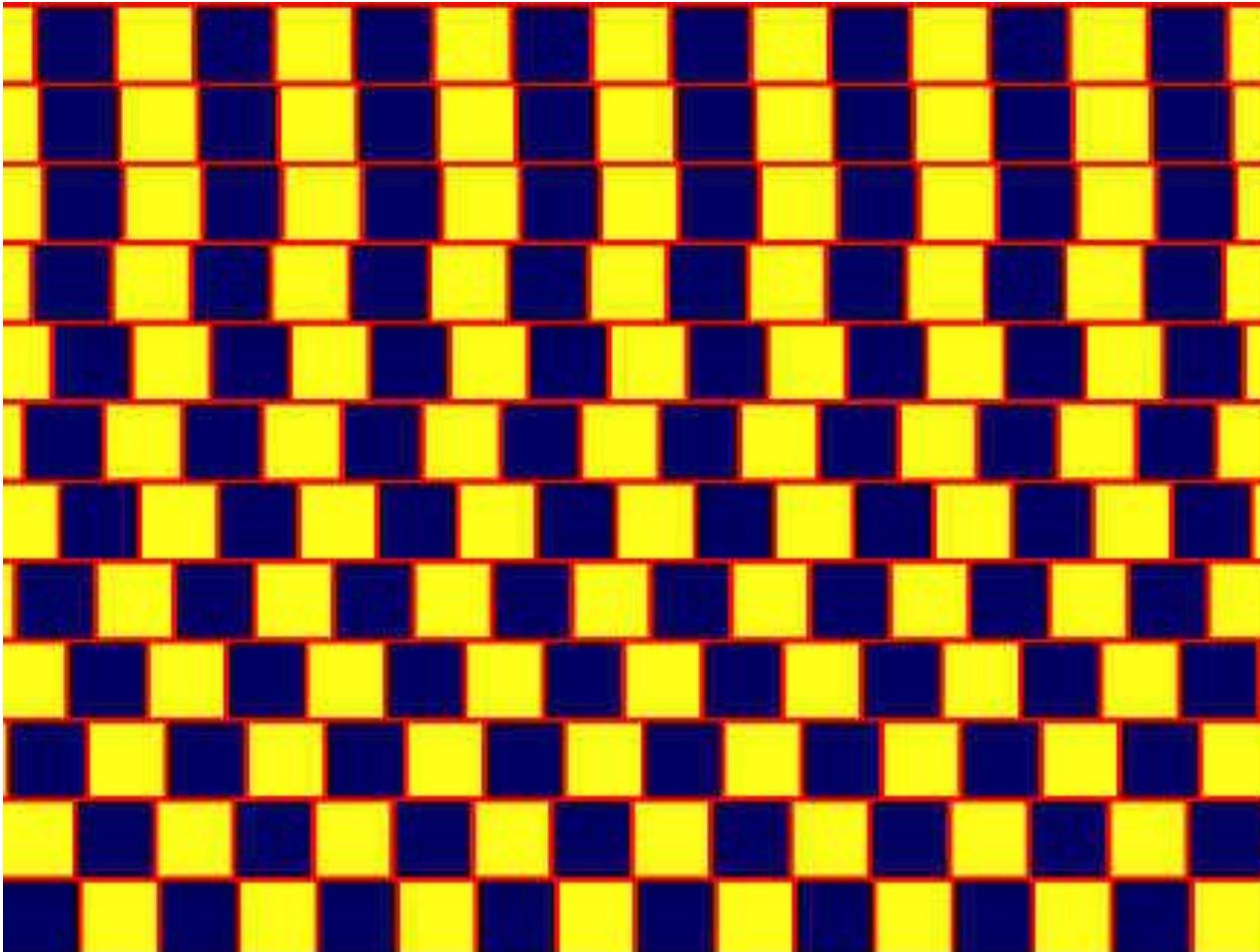


Iluzii optice



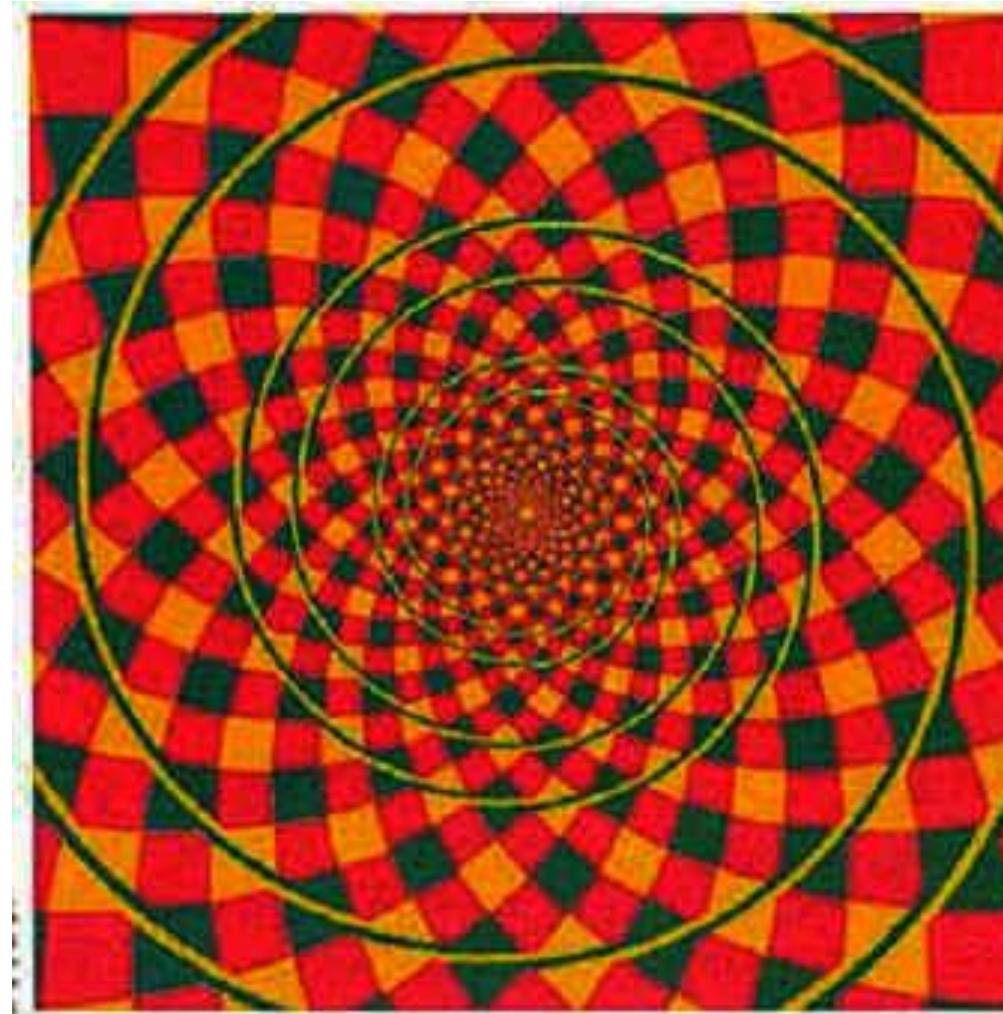


...liniile rosii, orizontale – sunt paralele, sau nu?



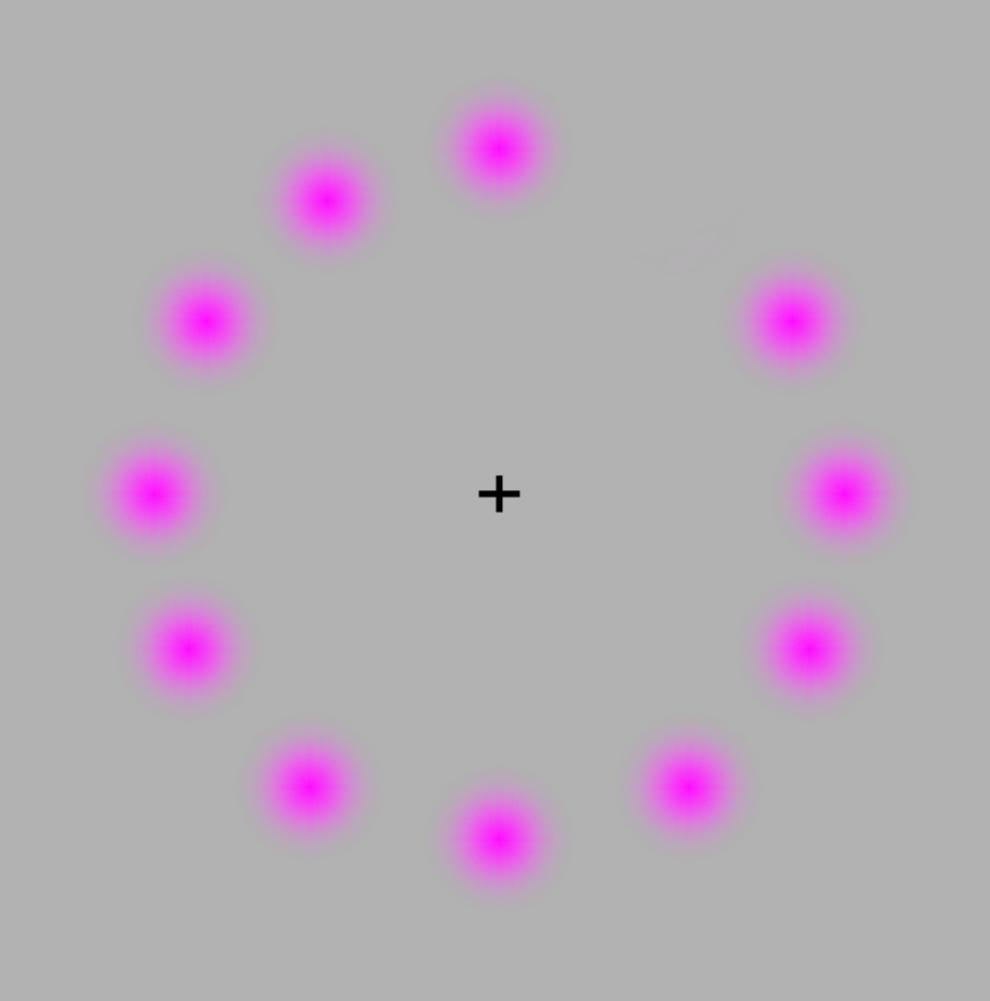


Ce vedeti? O spirala, sau totusi cercuri?





Concentrati-va pe cruciulita din mijloc...

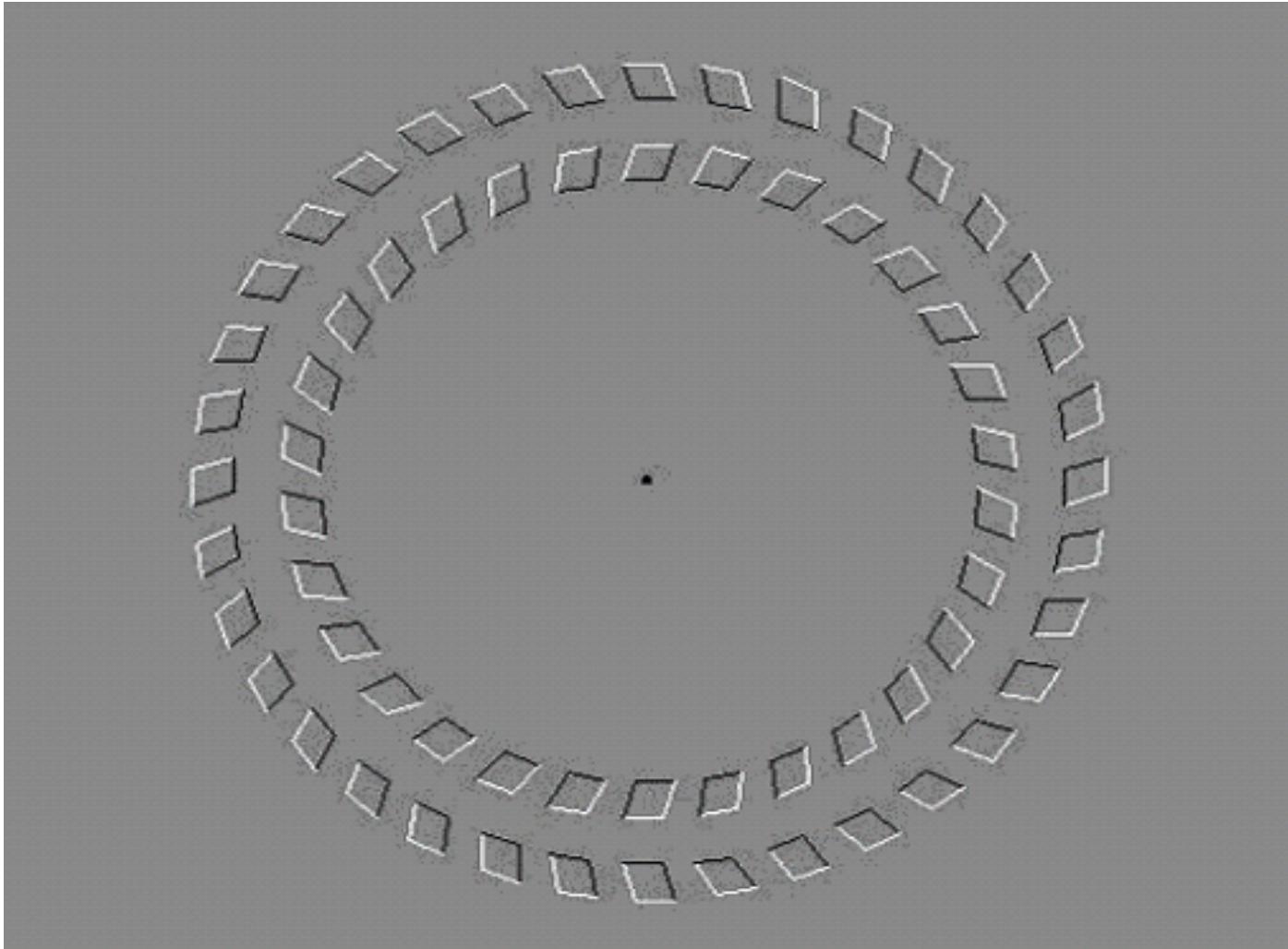


cercurile lila devin verzi?

Daca priviti in continuare veti vedea ca cercurile lila dispar complet si va ramane numai cercul verde, care de fapt e lila.



Fixati punctul si miscati capul inainte si inapoi.





Priviti cuvantul si spuneti-i culoarea....

YELLOW BLUE ORANGE
BLACK RED GREEN
PURPLE YELLOW RED
ORANGE GREEN BLACK
BLUE RED PURPLE
GREEN BLUE ORANGE



Citirea

- › Perceptia si procesarea textului – caz special
- › Etape:
 - Perceptia sablonului cuvantului
 - Decodificarea sablonului pe baza reprezentarii interne a limbajului
- › Cuvintele nu sunt citite caracter cu caracter – un cuvant e perceptuit la fel de repede ca si un caracter – pe baza formei cuvantului

Prin inlaturarea indiciilor legate de forma cuvintelor
(modificand literele mici in litere mari) – scade acuratetea
si viteza de citire



Exemplu

Pe bzaa uonr sudtii a ueni uvetsniariti egzlene, nu are intortmapa in ce odnrie satu liertele itnr-un cvunat. Imatpornt etse ca pmria si umtlia lireta sa fie la lcoul pitovrit. Rtseul leilretor pot sta in ocire odrnie si tustoi ptoi ctii. Atsa e psboiil prnteu ca noi ctiim cunelvite irngtei si nu letira cu ltirea.



Sistemul vizual

The quick brown
fox jumps over the
the lazy dog.



Culorile in HCI

- › Culorile – impact major in dezvoltarea UI
 - Daca nu pozitiv, atunci negativ 😞
- › Folosirea corecta a culorilor poate imbunatati procesul de memorarea si formarea de modele mentale corespunzatoare
- › Culorile primare: rosu, verde, galben, albastru – atasarea de semnificatii culorilor sporeste usurinta in utilizare
- › Numarul magic: 5 ± 2 culori intr-o interfata
- › Pentru concepte diferite, folositi culori diferite, nu nuante diferite



Diferente culturale - culori



CHINA



GRECIA



SUA



RUSIA



ANGLIA

Sistem de
mail utilizat in
cele 5 tari???



Combinatii de culori

text text text text text



Combinatii problema

text text text text
text text text text
text text text text
text text text text
text text text text

text text text text
text text text text
text text text text
text text text text
text text text text

Solutii

This is some yellow text.
This is some yellow text.
This is some yellow text.

This is some blue text.
This is some blue text.
This is some blue text.

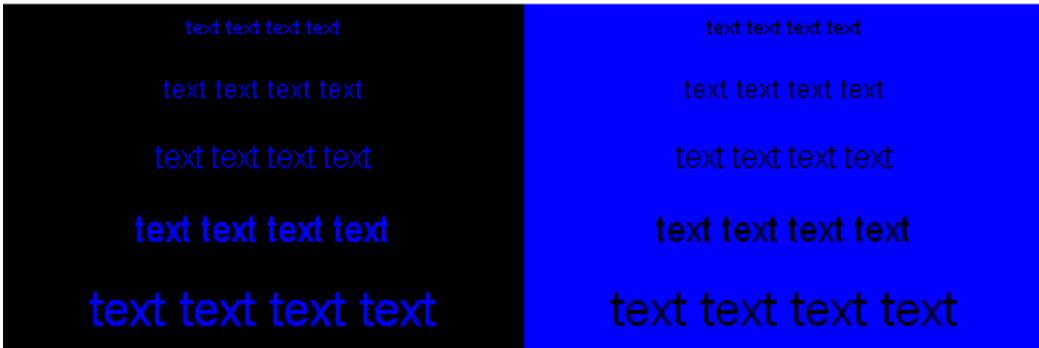


“Designing with blue”

- › Exista probleme atunci cand albastrul si galbenul sunt folosite in cadrul graficelor legate de :
 - Lizibilitate
 - viteza de raspuns
 - localizare spatiala
 - perceptia formelor geometrice
- › exista mai putini fotoreceptori pentru albastru decat pentru verde si rosu si nu exista deloc fotoreceptori pentru albastru in zona de acuitate maxima
- › Recomandare frecventa: “Pure blue should not be used for fine detail or background “



Lizibilitatea



- › Dificila la orice dimensiune a fonturilor
- › Alte combinatii care difera prin albastru:

text text text text
text text text text
text text text text
text text text text
text text text text

text text text text
text text text text
text text text text
text text text text
text text text text

text text text text
text text text text
text text text text
text text text text



Solutii

text text text text

text text text text

text text text text

text text text text

text text text text

text text text text

text text text text

text text text text

text text text text

text text text text



Exemplu alegere fericita de culori

The screenshot shows a terminal window for Borland C++ Version 3.1. The window title bar reads "Borland C++ Version 3.1". The main area displays a C++ program source code. An "About" dialog box is overlaid on the screen, containing the text: "Borland C++ Version 3.1 Copyright (c) 1990, 1992 by Borland International, Inc." with an "OK" button at the bottom. The source code includes various function declarations and structures.

```
#include <conio.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <iostream.h>
#include <iomanip.h>
#include <string.h>
#include <dos.h>
#include <time.h>
#define size 30

struct alumno
{
    char nombre[20];
    int mediana;
    long time;
    char operacio;
};

struct alumno archivo;

void presentacion();
void fondo();
void cuadro (int a, int b, int c, int d,int color);

void txtmenu();
void menu();

void txttopc ();

void txtnividif ();
void nivdif();

void alumno();

void docente();
void txtdocente();
void ordnom (); //not ready
int pass (char pswrd[]); //not ready
void changepass (); //not ready

void ayuda();
void creditos();
void salida();
```

F1 Help | Accept the settings in this dialog box



Recomandari privitoare la utilizarea culorilor

- › Folositi cu grija (zgarcenie) culorile:
 - Pot face lucrurile mai greu de intelese
 - Mai multe culori=mai multa informatie
- › Limitati numarul de culori (4- maxim 7)
- › Conscientizati puterea de codificare a culorilor:
 - Poate face recunoasterea mai usoara daca diferentele sunt clare si cunoscute
- › Faceti posibil ca utilizatorul sa poata renunta cu usurinta la culorile din interfata
- › Proiectati mai intai fara culori: dispozitia obiectelor este esentiala, culorile sunt folosite doar pt a imbunatati
- › Folositi schimbarea de culori la schimbarea starii sistemului
- › Alegerea nepotrivita a culorilor poate fi mai rea decat lipsa acestora



Lizibilitatea

- › Textul care trebuie citit trebuie să aiba un contrast sporit (recomandabil text negru pe fundal alb sau galben pal), **de evitat fundalul gri**
- › Se recomanda atenție sporita nevoilor utilizatorilor mai varșnici – după 45 ani majoritatea oamenilor suferă de o reducere a transmisiei luminii în ochi
- › Se recomanda folosirea fonturilor suficient de mari pentru a putea fi citite pe monitoare standard.
- › Caracterele mai mari vor fi folosite pentru informațiile care se doresc a fi afisate, mai degraba decat pentru etichete si instructiuni (utilizatorii le vor recunoaste)

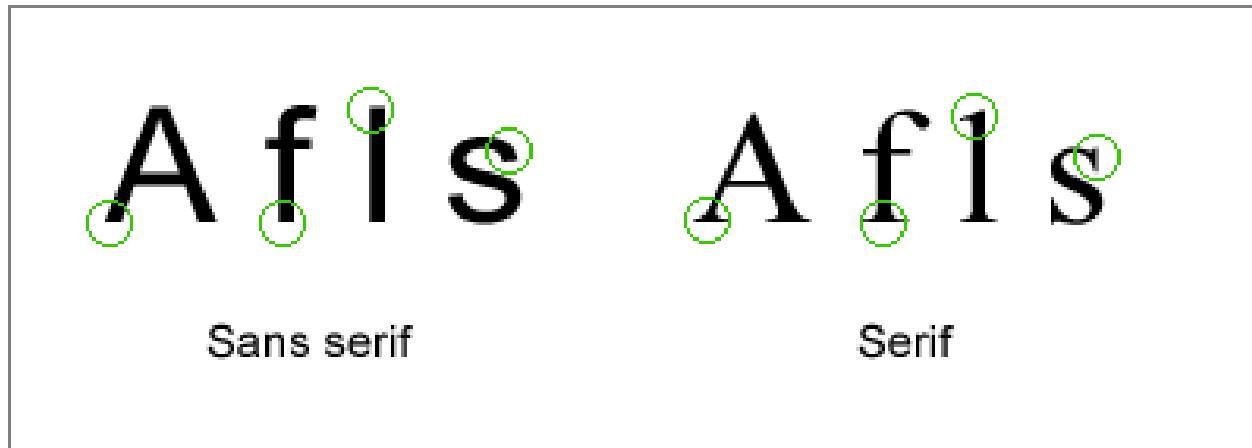


Fonturi

serif fonts	sans serif fonts
Times New Roman	Arial
Georgia	Verdana
Times New Roman	Arial
Georgia	Verdana



Fonturi





Fonturi

› Avantaje Serif:

- Ghideaza fluxul orizontal al ochilor in timpul citirii
- Creste spatierea dintre litere si cuvinte sprijinind lizibilitatea
- Sporeste contrastul si diferentele dintre litere usurand identificarea
- Leaga caracterele in cuvinte intregi (sporeste coeziunea)
- Sunt preferate de catre cititori
- Sans serif sporeste oboseala



Fonturi

› Avantaje Sans Serif

- Serif sunt un artefact
- Sans serif sunt mai potrivite pentru paginile web (in functie de rezolutie, serifurile sunt greu de reprodus)
- La dimensiuni mici ale fonturilor sunt mai usor lizibile
- Sunt preferabile in cazul copiilor care invata sa citeasca (mai usor de recunoscut)



Dimensiunea fonturilor

- › Diferite stiluri ale fonturilor genereaza o impresie falsa relativ la dimensiunea fonturilor

This This This This This This This This

ALL THE ABOVE ARE IN 14-POINT TEXT, THOUGH THIS LINE IS 10 POINT

This is 12-point text in font: Arial

This is 12-point text in font: Avant Garde

This is 12-point text in font: *Smash Paid*

This is 12-point text in font: Times New Roman

This is 12-point text in font: Miller Text Roman

This is 12-point text in font: Letter Gothic

This is 12-point text in font: Cronos Pro

This is 12-point text in font: Comic Sans

This is 12-point text in font: Verdana

This is 12-point text in font: Adobe Caslon Pro

THIS IS 10-POINT TEXT IN FONT WEBLETTERER PRO

LOC

Interacțiune om - calculator

Curs 2 – modelul uman





Acest curs

- › Informatii despre curs si obiective



I.2. Auzul

- › Considerat secundar vederii, desi cantitatea de informatie pe care o primim prin auz este extrem de mare
- › Sistemul auditiv realizeaza o filtrare a sunetelor pe care le primeste, permitand ignorarea sunetelor de fundal si concentrarea atentiei asupra sunetelor importante – "cocktail party effect"
- › Sunetele nu sunt folosite la potentialul lor real in proiectarea UI, doar pt avertizari si notificari
- › Urechea poate diferenția schimbari subtile ale sunetelor si poate recunoaste sunete familiare fara a impune concentrarea atentiei asupra sursei sunetului – ar putea fi folosit pentru a furniza informatii despre starea sistemului



Exemple

- › Atentie – pentru a atrage atentia utilizatorului intr-o situatie critica sau la sfarsitul unui proces
- › Informatii de stare – sunete de background continue ce codifica informatii de stare in monitorizarea unui proces ce nu impune atentie vizuala
- › Confirmare – sunete pentru confirmarea unei actiuni
- › Navigare – ghideaza utilizatorul



I.3. Atingerea (Simtul tactil)

- › Furnizeaza informatii relevante despre mediu
- › Foarte dezvoltat la persoanele cu dizabilitati
- › Aparatul tactil nu este localizat – receptorul este pielea
- › 3 tipuri de receptori senzoriali:
 - Termoreceptori (cald/frig)
 - Receptori de presiune
 - Mecanoreceptori (caldura/presiune/durere) – importanti in HCI



I.4. Miscarea

- › Ex: apasarea unui buton ca raspuns la o intrebare
- › Etape:
 - Stimulul este primit prin intermediul unor receptorii – transmis la creier – procesat – muschii sunt actionati
 - Fiecare etapa necesita timp:
 - › Timp de miscare (varsta, starea de sanatate)
 - › Timp de reactie – depinde de canalul pe care e primit stimulul (stimul auditiv – 150ms, stimul vizual -200 ms, stimul dureros-700ms)
 - Timpul de reactie e foarte important in HCI



Legea lui Fitt

- › Calculeaza timpul necesar deplasarii la o tinta de pe ecran (buton, optiune de meniu, iconita) in functie de dimensiunea tintei si distanta fata de tinta

$$T = a + b \log_2(D / S + 1)$$

- › a, b – constante determinate empiric

Recomandare: tintele (butoanele mai des folosite) sa fie cat mai mari si distanta pana la ele cat mai mica

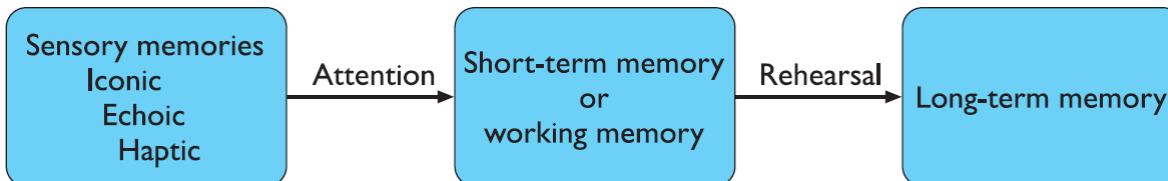
Meniuri circulare ?

Recomandare: Daca meniurile sunt sub forma de liste, optiunile cele mai frecvent folosite sa fie cat mai aproape de inceputul meniului



II. Memoria

- › 3 tipuri de memorie:
 - Senzoriala
 - De scurta durata (de lucru)
 - De lunga durata



- › **Memoria senzoriala** – zona tampon pentru stimulii primiti de la simturi
- › Exista cate o zona de memorie senzoriala pt fiecare canal: memorie iconica, memorie ecoica si memorie tactila
- › Se suprascrie in mod continuu cu informatiile noi primite
- › Informatiile din memoria senzoriala sunt transferate in memoria de scurta durata prin **atentie** (sunt filtrati doar stimulii importanți) – influentata de modul de prezentare a informatiei si de scopurile noastre (daca sunt clare)



II. Memoria

› Memoria de scurta durata

- Folosita pentru a retine informatii pentru scurt timp (ex: $35 \times 6 = ?$) sau in citire, pentru a retine inceputul unei propozitii
- Accesul e foarte rapid – 70 ms
- Informatia poate fi retinuta max 200 ms

Capacitate limitata – 7 ± 2 fragmente de informatie (George Miller, 1956)



II. Memoria

› Exercitiu:

Incercati sa memorati cat mai multe cifre din urmatoarea secventa:

265397620853

Repetati experimentul pentru urmatoarea secventa:

0040 732 215 754



II. Memoria

- › Prinzipiu 7±2 - gresit aplicat deseori in proiectarea UI :
 - Meniuri cu cel mult 7 optiuni
 - Doar 7 iconuri intr-o lista de meniu
 - Maxim 7 elemente intr-o lista
 - Maxim 7 taburi in interfata
 - Maxim 7 optiuni intr-un meniu derulant
- › In cazul interfetelor la linia de comanda – e important numarul parametrilor /optiunilor

GRESIT!!!

**NU trebuie
MEMORATE**



II. Memoria

- › Exemplu de supraincarcare a memoriei:
- › “phone banking”
- › Utilizatorii puteau plati facturi sau verifica soldul prin telefon – probleme de **securitate**
- › Utilizatorii trebuie sa furnizeze raspunsuri la o combinatie din urmatoarele intrebari:
 - Codul postal al lor
 - Numele mamei inainte de casatorie
 - Localitatea nasterii
 - Ultima scoala urmata
 - Prima scoala urmata
 - O parola formata din 5-10 litere (doar anumite litere se cer ...)
 - O adresa memorata (nu adresa clientului)
 - O data memorata (nu data nasterii)
- › Intrebarile sunt alese aleator la fiecare apel ...

Unii utilizatori gasesc procedura agasanta si uita informatiile 😞



Noteaza toate informatiile pe o foaie de hartie!!!!



II. Memoria

› Memoria de lunga durata:

- Retine cunoștințe achizitionate din experiență, reguli procedurale, cam tot ce "stim"
- Are capacitate mare
- Accesul destul de incet – 1/10 s
- Informațiile se uita mai greu
- Posibilitatea de reamintire este aceeași după 5 minute/1 ora/ cîteva zile



II. Memoria

- › Informatiile trec din memoria de scurta durata in memoria de lunga durata prin repetare
- › Daca informatia nu are semnificatie – greu de memorat
- › Exercitiu:

Memorati urmatoarele cuvinte:

•incredere, varsta, frig, logica, idee, valoare, trecut, mare

Repetati exercitiul pentru cuvintele:

Barca, pom, pisica, copil, farfurie, biserică, flacara, cap

- › Sunt mai usor de retinut cuvintele care reprezinta obiecte, decat cele care reprezinta concepte



II. Memoria

› In practica:

- Majoritatea aplicatiilor cu care interactionam – conturi = user+parola
- Parole cuvinte – usor de descoperit
- Parola unica complexa – periculos
- Recomandarea: parolele sa fie formate din litere si cifre aleator – intocmai ceea ce este cel mai dificil pentru oameni!!!!



III. Gandirea

- › **Gandirea** - procesul prin care folosim cunoștințele pe care le avem pentru a trage concluzii noi

- › Tipuri de gandire:
 - deductiva
 - inductiva
 - abductiva



Gandirea deductiva

- › Deriveaza concluzii logice din premisele existente (de la general la particular)
 - *Daca e marti trebuie sa mergem la curs*
 - *Este marti*
 - *Mergem la curs*
- › Rezultatul deductiei logice poate sa intre in conflict cu cunostintele noastre despre realitate
- › Apar coliziuni intre adevar si validitate – oamenii aduc in procesul de gandire informatii despre lume pentru a crea scurtaturi in procesul de gandire
- › Poate fi folosita pentru a verifica validitatea informatiilor obtinute prin gandire inductiva



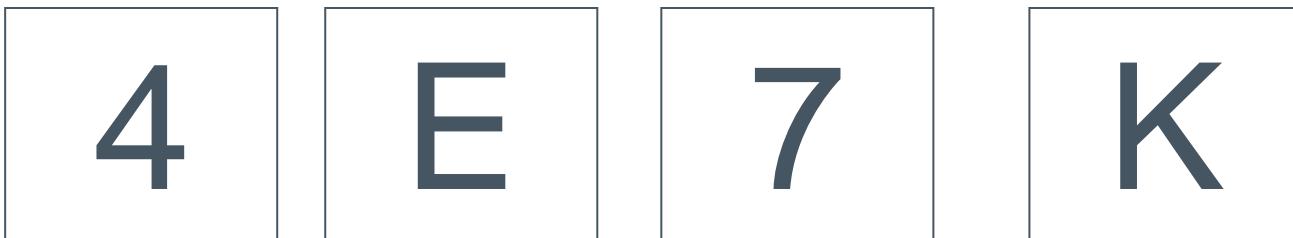
Gandirea inductiva

- › **Inductia** – generalizarea unor situatii pe care le-am intalnit pentru a infera informatii despre situatii pe care nu le-am intalnit
- › *Un elefant pe care l-am vazut avea trompa-> toti elefantii au trompa*
- › Gandirea inductiva surprinde regularitatea, ceea ce este comun, constant, invariant
- › faciliteaza extragerea si formularea unei concluzii generale dintr-o multitudine de cazuri particulare.
- › Concluzia va ramane valabila pana cand vom intalni o exceptie-produsele gandirii inductive nu sunt definitive si nici absolut sigure, dimpotriva, ele pot fi oricand puse in discutie.
- › Procesul nu este riguros, dar e folosit adesea in procesul de invatare despre mediul inconjurator



Experimentul lui Watson

- › Exercitiu: 4 carti – fiecare are o cifra pe o parte si o litera pe cealalta



- › Cum procedati pentru a testa valoarea de adevar a enuntului: " Daca o carte are o vocala pe o parte, pe cealalta parte are un numar par"
- › Oamenii prefera sa foloseasca dovezi pozitive, decat negative



Gandirea abductiva

- › Abductia functioneaza de la un fapt la actiunea sau starea care a cauzat respectivul fapt
- › Folosita pentru a gasi explicatii ale evenimentelor pe care le observam
- › *Sam conduce cu viteza mare cand bea*
- › *Daca Sam conduce cu viteza mare-> a baut*
- › Nu este riguroasa, dar e folosita de oameni pana la identificarea unor probe contrare
- › Probleme in interactiunea cu sistemele: daca un eveniment urmeaza intotdeauna unei actiuni, utilizatorul va infera ca evenimentul este generat de actiune, pana cand contrariul este dovedit
- › Daca, de fapt, evenimentul si actiunea nu sunt relate - erori si confuzie



Rezolvarea de probleme

- › **Procesul de gasire a unei solutii la o problema nefamiliara, folosind cunostintele pe care le avem**
- › **Curentul behaviorist** – oamenii rezolva probleme prin reproducerea raspunsurilor cunoscute, incercare-eroare
- › **Curentul gestaltist** – rezolvare **productiva** (bazata pe gandire si restructurare a problemei)/**reproductiva** (bazata pe experiente anterioare) de probleme
- › **Problem space theory** - se concentreaza asupra spatiului problemei compus din stari ale problemei



Problem Space Theory

- › Rezolvarea problemei presupune generarea starilor folosind operatori stare-tranzitie permisi
- › Problema are o stare initiala si un scop – se folosesc operatorii pentru a ajunge de la starea initiala la scop
- › Spatiul problemei poate fi foarte mare – alegera operatorilor – euristici
- › **Euristica: analiza mijloace-scopuri:** starea initiala este comparata cu scopul final si operatorul e astfel ales incat diferența dintre cele două să scada
- › Spatiul problemei este limitat de capacitatea de stocare a memoriei de scurta durata iar viteza de regasire a informatiilor influenteaza eficienta metodei
- › Ex: puzzle



Analogia

- › Suntem interesati de modul in care oamenii rezolva probleme noi
- › Sugestie: oamenii folosesc maparea cunostintelor dintr-un domeniu similar cunoscut problemei noi – *mapare analogica*
- › Operatorii din domeniul cunoscut sunt transferati in scopul rezolvarii problemei noi

Un medic trebuie sa distruga o tumora maligna folosind raze de intensitate sporita, dar acestea vor afecta si tesutul sanatos care inconjoara tumora. Daca reduce intensitatea razelor, tumora nu va fi distrusa. Cum procedeaza?

Un general ataca o cetate. Nu poate sa isi trimita toti oamenii odata pentru ca drumul este minat si va exploda la trecerea unui numar mare de oameni. Cum procedeaza?



Modelele mentale

- › Un produs de succes este bazat pe un model conceptual care permite utilizatorilor sa invete *imediat* cum sa foloseasca *eficient* produsul
- › In timpul in care utilizatorii folosesc sistemul achizitioneaza informatii despre cum trebuie folosit si despre modul in care acesta functioneaza – se contureaza un model mental
- › Modelul mental este folosit pentru a face inferente despre modul de realizare a sarcinilor cu sistemul si pentru a reactiona cand apare ceva neasteptat sau cand ne confruntam cu un sistem cu care nu suntem familiari



Modele mentale

- › De ce gresim?
- › Cum putem evita greselile?
- › Tipuri de erori:
 - La modificarea unor aspecte in cazul sarcinilor automatizate
 - Intelegerere (model) incorecta a sistemului sau situatiei
 - Modele mentale – teorii legate de intelegererea comportamentului cauzal al sistemelor
 - Caracteristici: partiale, instabile, inconsistente, nestiintifice, bazate pe superstitie mai degrabă decât argumente riguroase, bazate pe o interpretare gresita (uneori) a probelor
 - Există anumite convenții care ne ajută să interpretăm lumea înconjurătoare – incalcarea lor – sprijin explicit în interacțiune



Modelele mentale

- › Modele mentale eronate: “more is more”
 - Apasarea unui buton de mai multe ori pentru a avea un efect mai “mare”
 - › Ex: lift, trecere de pietoni semaforizata
- › Oamenii dezvolta o serie de abstractizari despre modul in care functioneaza un dispozitiv si le aplica si altor dispozitive, chiar daca nu e potrivit
- › Cercetarile: modelele mentale sunt incomplete, eronate, ambigu, bazate pe analogii nepotrivite si superstitioni



Modelele mentale

- › Cum sa obtinem modele mentale mai bune?
 - Educare (manuale de utilizare, help, documentatii)
 - Feed-back util la actiunile utilizatorului
 - Modalitati usor de inteles si intuitive de utilizare a sistemului
 - › Instructiuni clare si usor de urmat
 - › Asistenta contextualizata
 - › Help bine construit



Modele mentale - exercitiu

- › Cum functioneaza cuptorul cu microunde?
 - Cum se incalzeste mancarea?
 - De ce se spune ca mancarea este incalzita dinspre interior spre exterior?
 - Care e diferenta dintre incalzirea clasica a mancarii si cea folosind microunde?
 - Ce se intampla daca incalzim mancare in folie de aluminiu?
 - De ce nu e recomandat sa se incalzeasca mancarea pentru copii la microunde?
 - Exista pericol de radiere de la microunde?

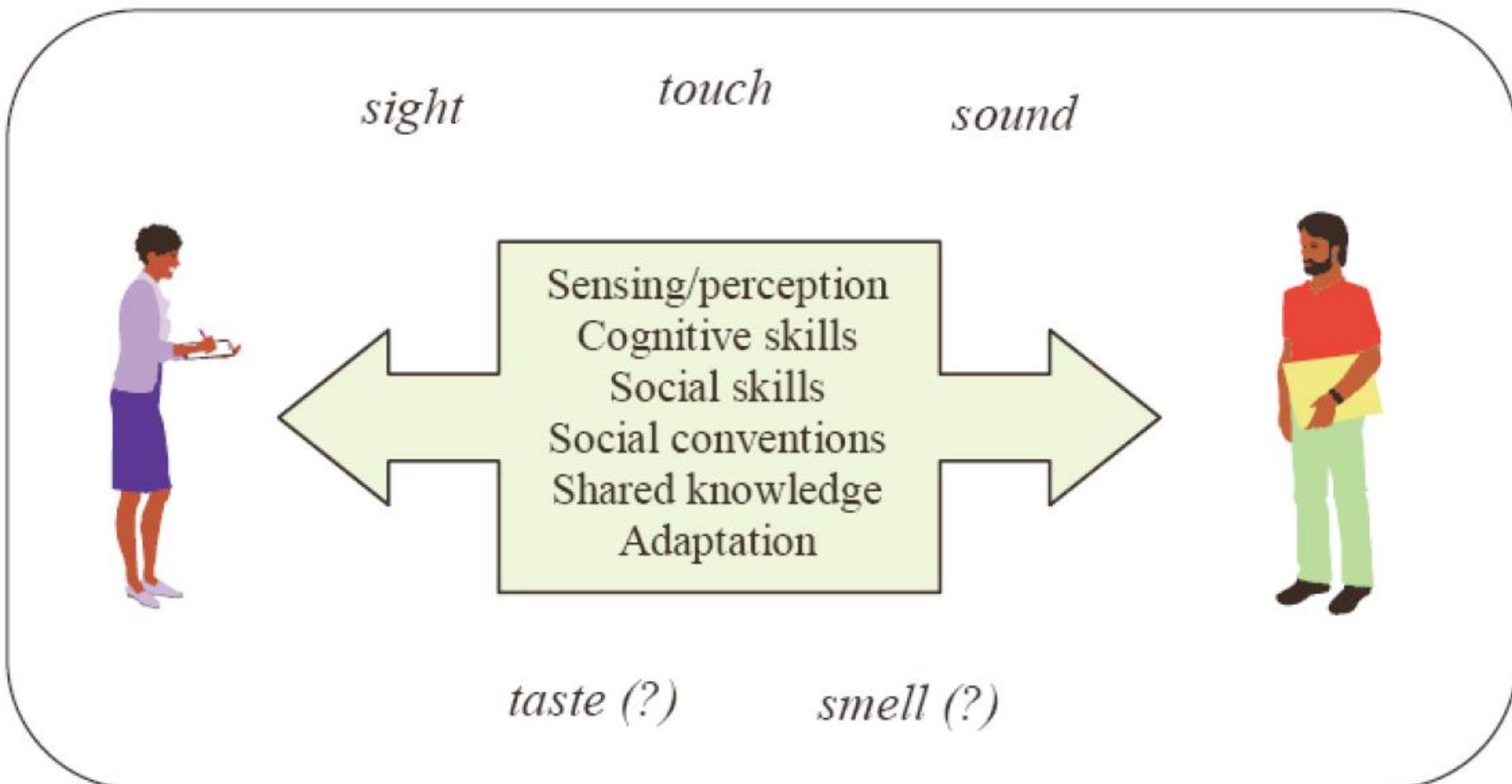


Emotiile

- › Raspunsul nostru emotional la anumite situatii afecteaza modul in care reactionam
- › Emotiile pozitive sporesc creativitatea, permit rezolvarea unor probleme complexe
- › Emotiile negative determina o gandire ingusta, concentrata numai pe anumite aspecte
- › O problema pe care o rezolvam cu usurinta fiind relaxati poate deveni dificila daca suntem frustrati sau ne temem

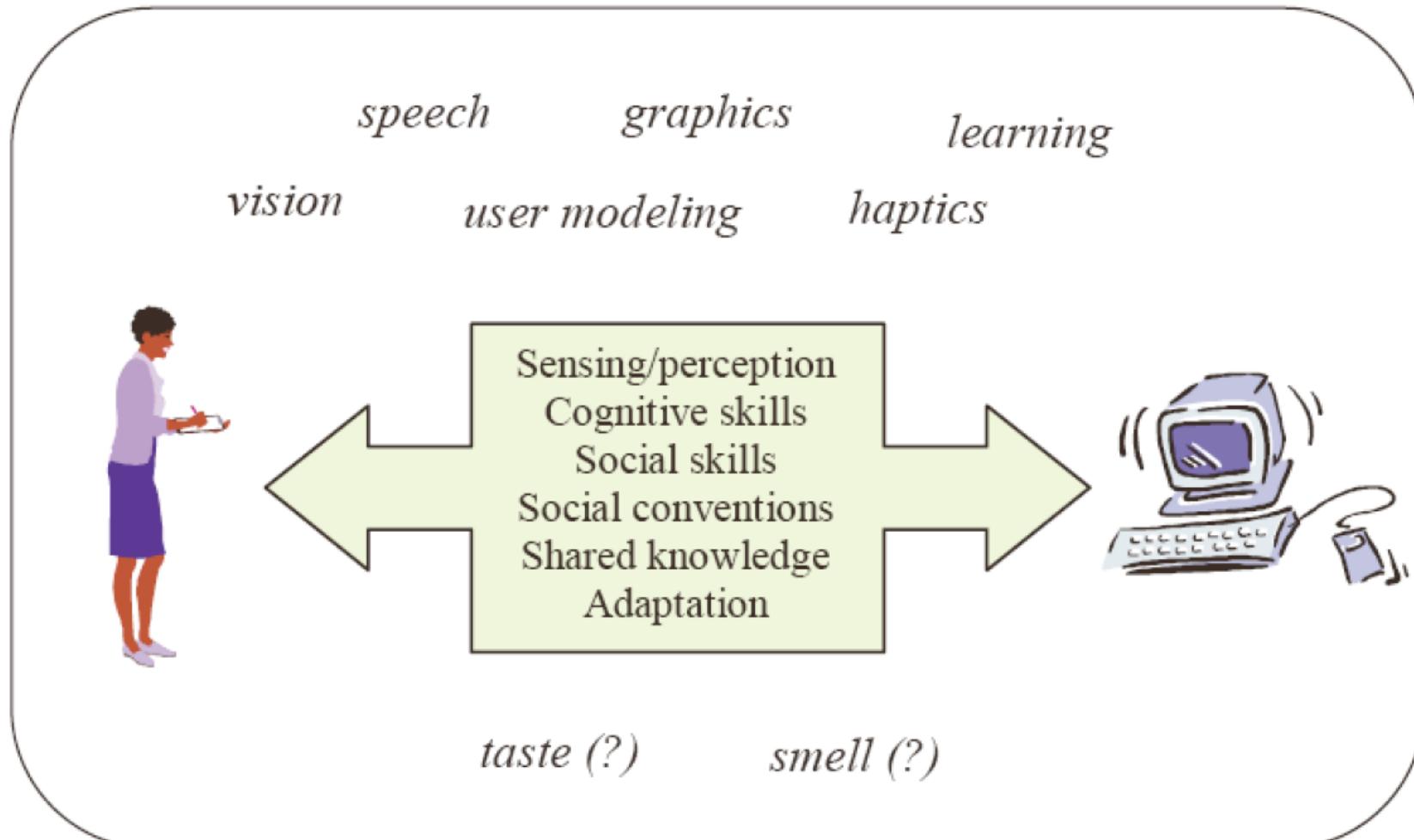


Modele de interactiune om - om



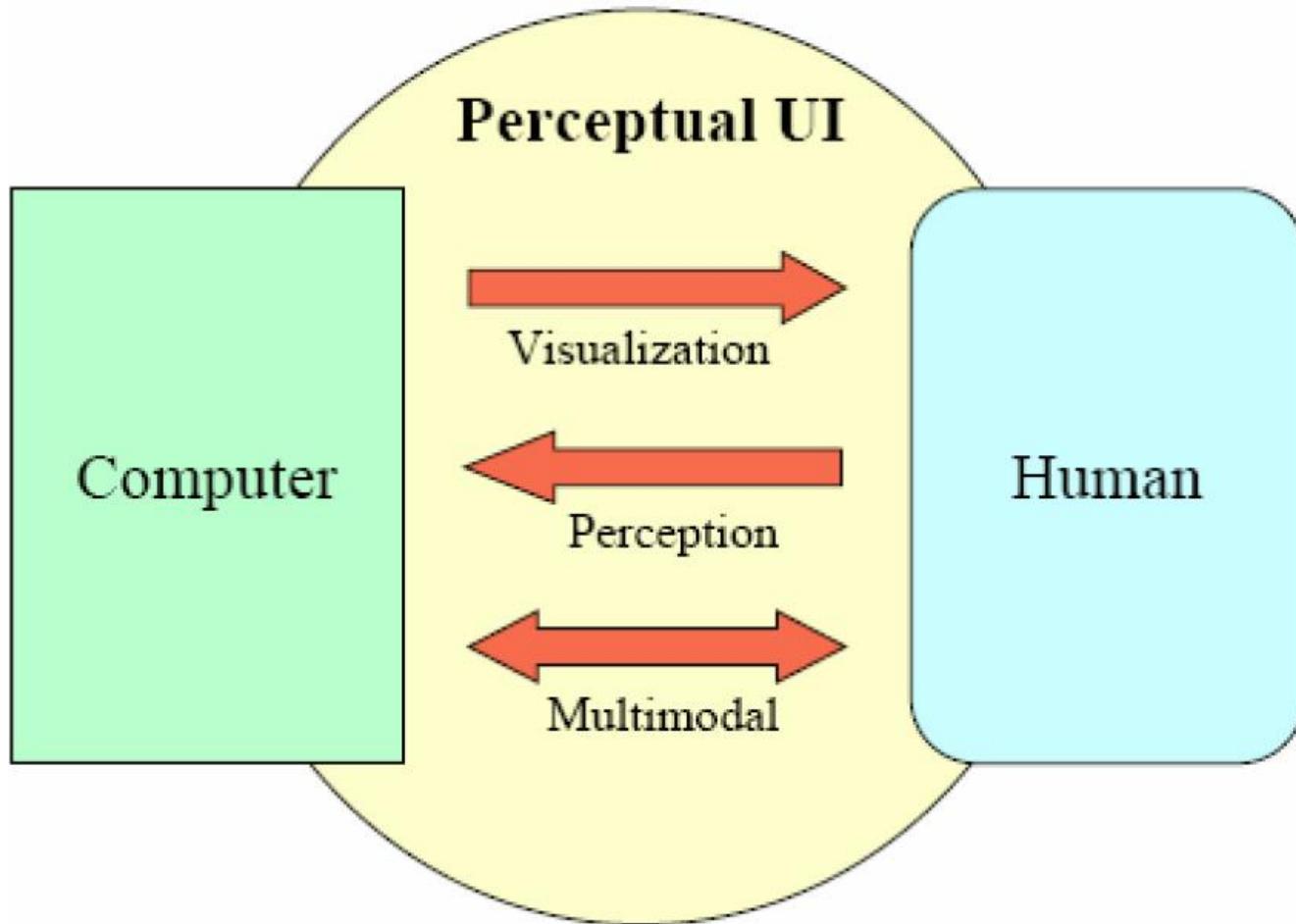


Modele de interactiune om - masina





Flux informational



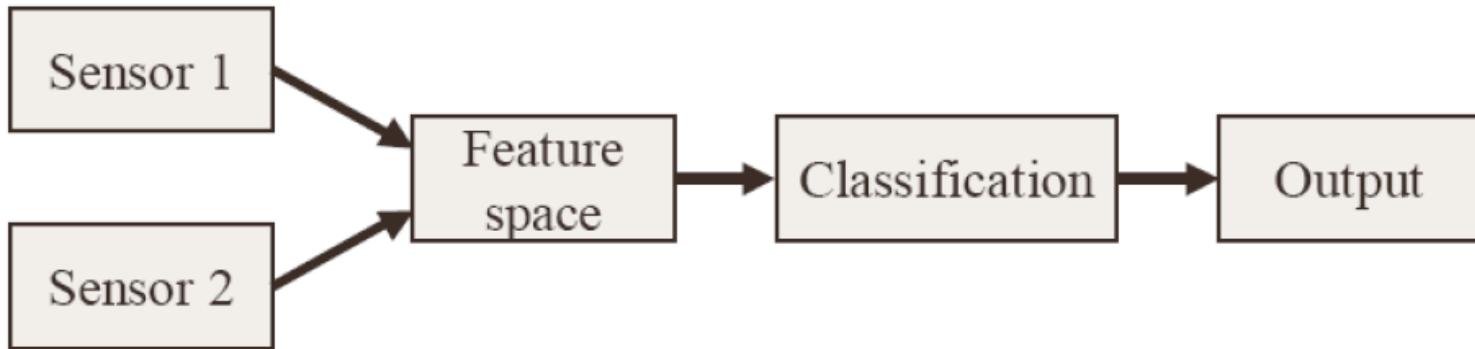


Multimedia vs. Multimodal

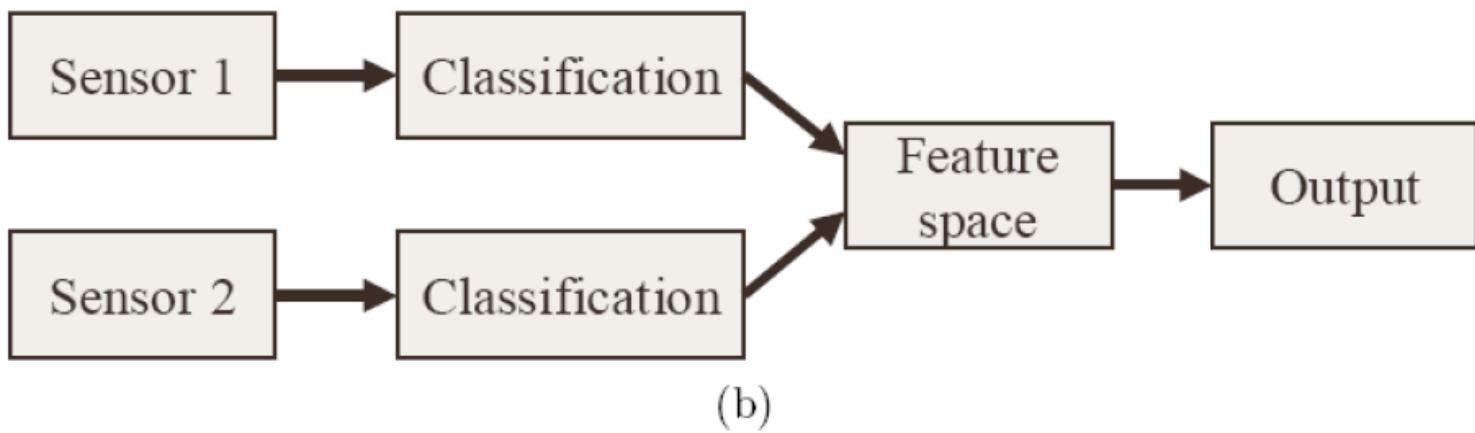
- › Sistem multi-modal
 - Foloseste cel putin un simt (mod) de interactiune (ex. simt vizual si auditiv: un procesor de text rosteste cuvinte simultan cu afisarea lor pe ecran)
- › Sistem multi-media
 - Foloseste diverse medii de comunicare a informatiei (ex. un sistem de invatare bazat pe calculator foloseste imagini video, animatii, text, poze (medii diferite care se bazeaza pe modul de interactiune vizual)



Integrarea surselor de informatie multiple



(a)



(b)



Tehnologii folosite in interfete multimodale

- › Recunoasterea vorbirii
 - flexibil, natural
 - sisteme comerciale (ex. tel. mobile)
 - complexitate mare ⇒ erori
- › Intelegerea limbajului
 - interpretarea limbajului (scris / vorbit)
 - vocabular redus / formulari standardizat
- › “Pen-based gesture” (PDA, smart phones)
 - înlocuieste tastatura
 - interpretarea linii, conture, selectii (punct sau arie), recunoastere scris de mana etc.



Tehnologii folosite in interfete multimodale

- › Senzori magnetici, inertiali, pt. urmarirea miscarilor corpului
 - Senzori purtati pe corp (ex manusa)
- › Recunoasterea sunetelor (nonverbale)
 - Output: avertizare, semnalizare
 - Input: declansare de evenimente (ex batut din palme etc).
- › Dispozitive “haptic”-e (tactile)
 - Masoara presiunea, viteza, localizare
 - Detectia unor actiuni manuale (manipulative sau explorative)
- › Ex: Joystick
 - iDrive (joystick, cap rotativ folosit ca interfata de intrare pt computerul de bord al masinii (BMW))





Tehnologii folosite in interfete multimodale

› Viziune artificială

- Recunoasterea anumitor semne /gesturi cu semnificatie
- Expresia faciala, pozitia si miscarea ochilor, postura corporala, gestiuri ale mainii etc
- Perceptia: camere de luat vederi plasate corespunzator
- Abordari:
 - › viziune monoculara
 - › viziune multi-oculara (stereoviziune).
 - › analiza statica sau dinamica



(a)



(b)



(c)



(d)



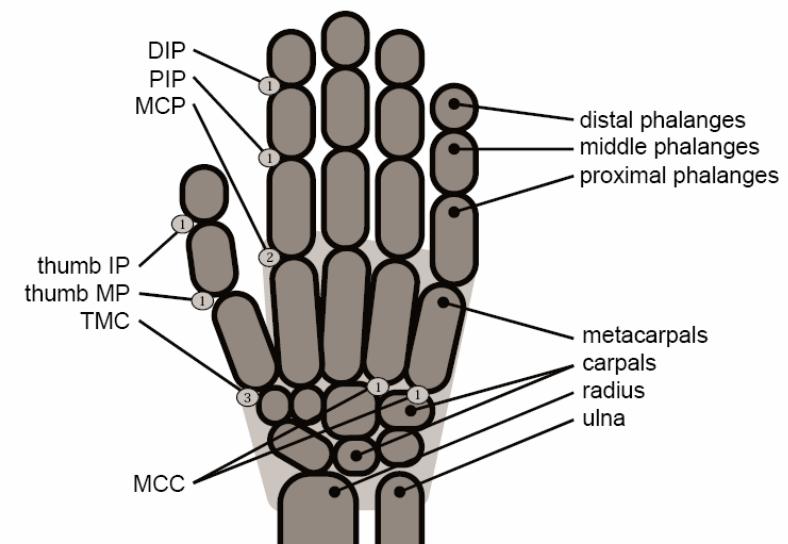
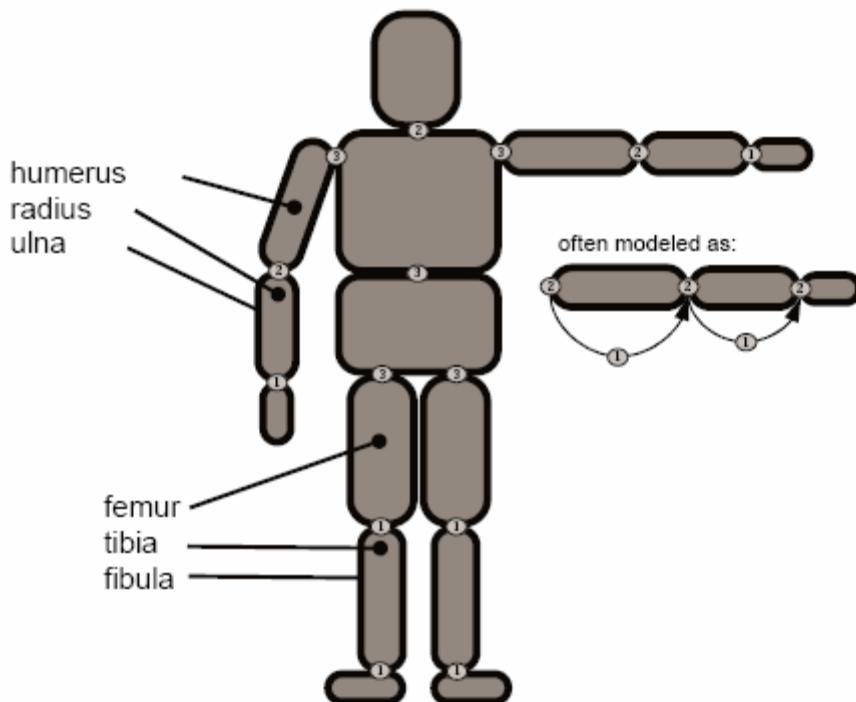
Interfete bazate pe viziune - directii

- › Determinarea “Prezentei si locatiei”
 - detectia fetei, a corpului, urmarirea (tracking-ul) capului si a corpului in imagini succesive
- › Determinarea ”Identitatii”
 - Recunoasterea fetei, a mersului
- › Determinarea “Expresiei”
 - Tracking-ul trasaturilor faciale, modelarea si analiza expresiei faciale
- › Determinarea “Focalizarii atentiei”
 - Tracking-ul fetei / capului, a privirii (ochilor)
- › Determinarea “Posturii si a miscarilor corporale”
 - Modelarea si trackingul corpului si a partilor componente
- › Determinarea “Gesturilor”
 - Recunoasterea gesturilor (mana), trackingul mainii



Interfete bazate pe viziune - exemple

- › Detectia partilor componente ale corpului / mainii si interpretarea gesturilor



LOC

Interacțiune om-calculator

Curs 03 - Interfata utilizator





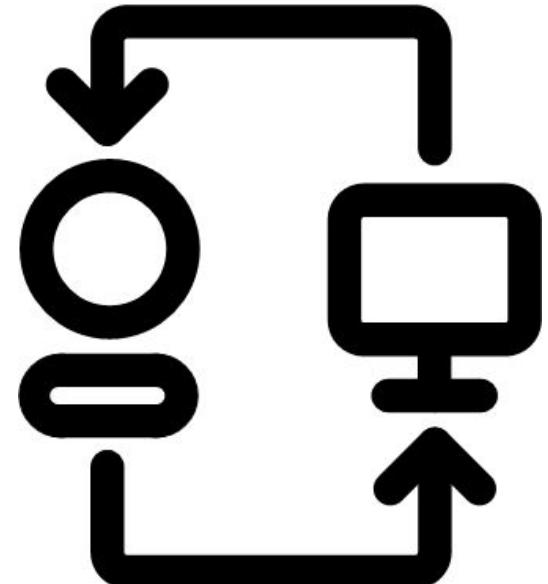
Acest curs

- › Iсторик
- › Aspecte viitoare
- › Principii de design



Usabilitate universală

Într-o societate echitabilă, toți indivizii ar avea șanse egale să participe sau să beneficieze de utilizarea resurselor informaticе, indiferent de rasă, sex, religie, vârstă, dizabilitate, origine națională sau alți factori similari.



ACM Code of Ethics



Usabilitate universală

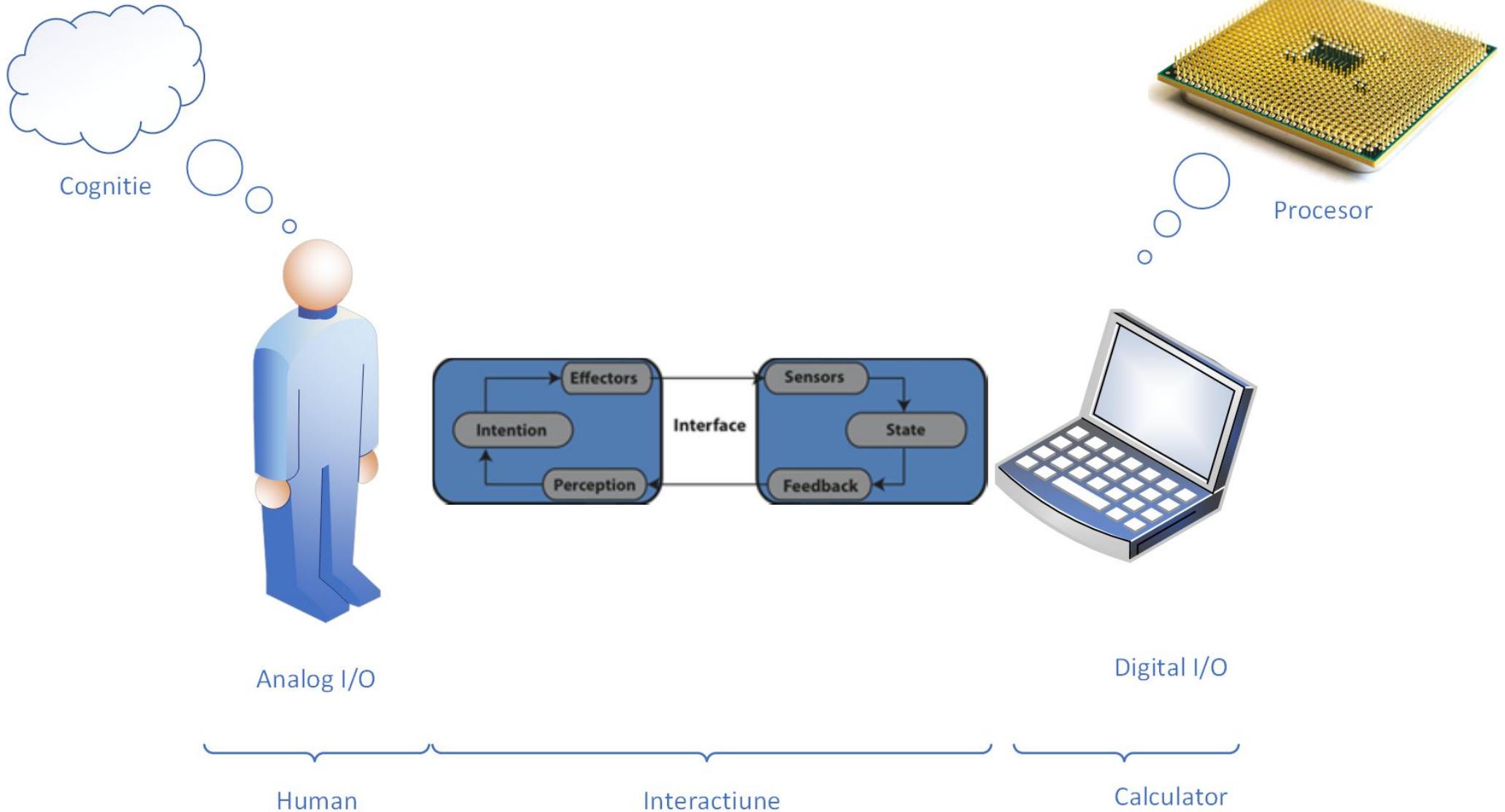
Designerii de tehnologii mai vechi, cum ar fi serviciile poștale, telefoanele și televiziunea, au atins obiectivul utilizabilității universale, dar tehnologia de calcul este încă prea dificil de utilizat pentru mulți oameni. Un sondaj realizat la 6000 de utilizatori de computere a găsit o medie de 5,1 ore pe săptămână irosite încercând să folosească computerele. Se pierde mai mult timp în fața computerelor decât pe autostrăzi

Ben Schneidermann





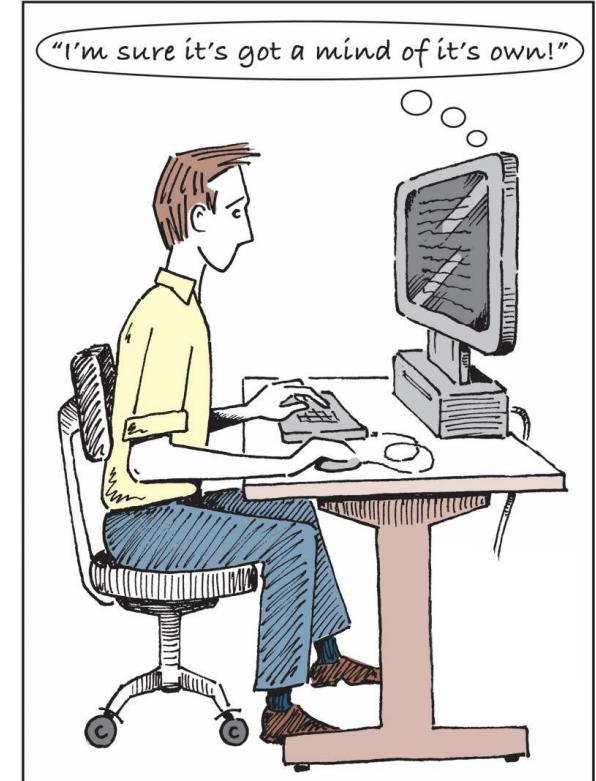
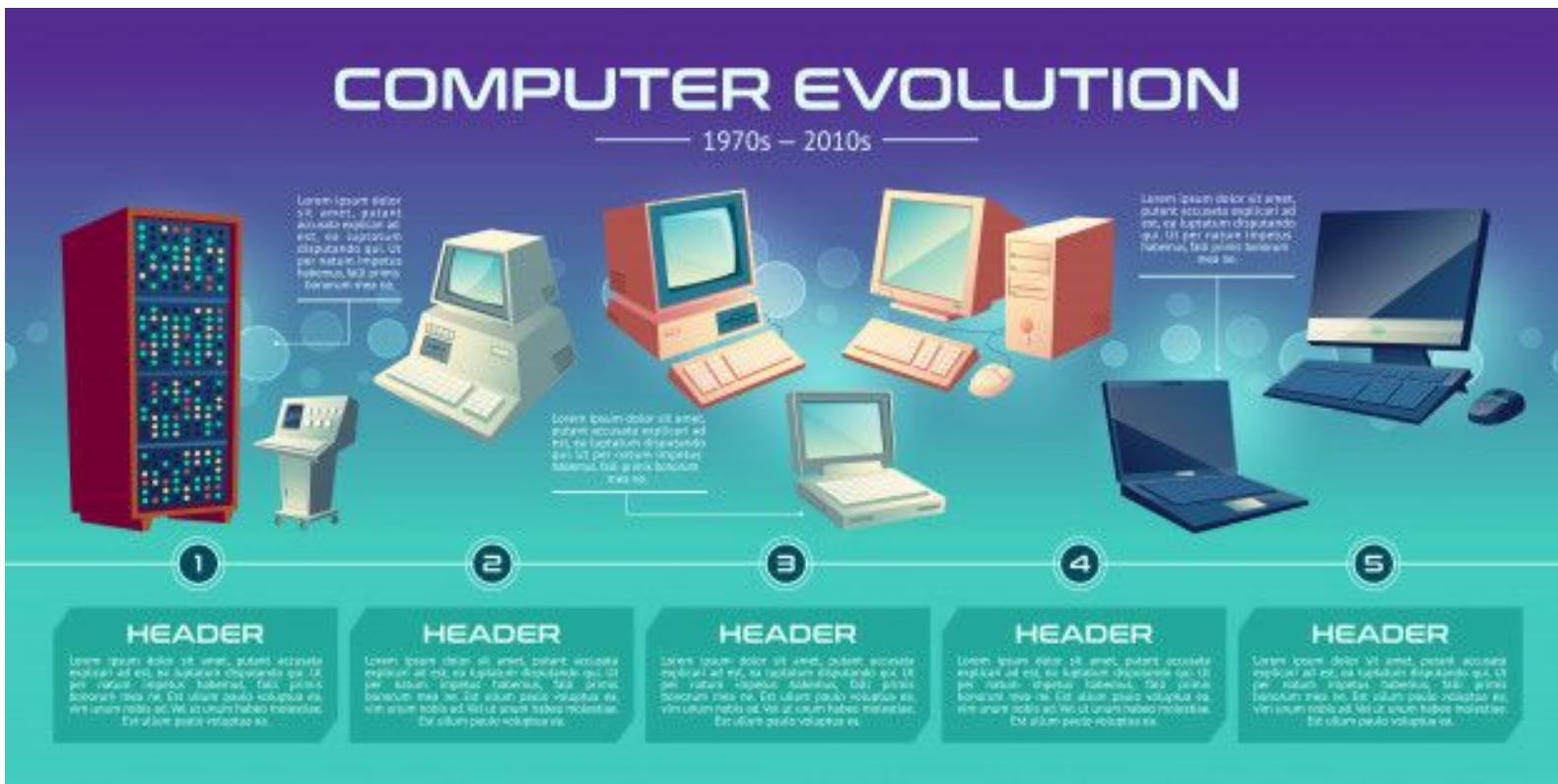
Interfață utilizator





Introducere

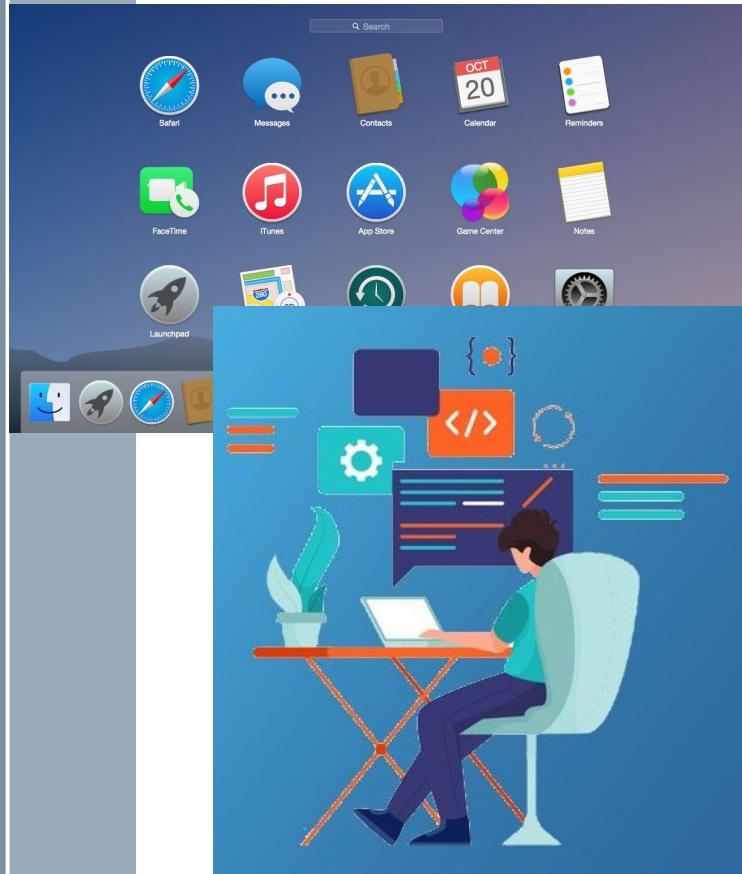
- Sistemele de calcul au evoluat de la tub catodic la tranzistor si, corespunzator, interfetele utilizator
- Datorita pretului din ce in ce mai mic, aceste sisteme au inceput a fi utilizate si de catre oameni fara o pregatire tehnica de specialitate





Introducere

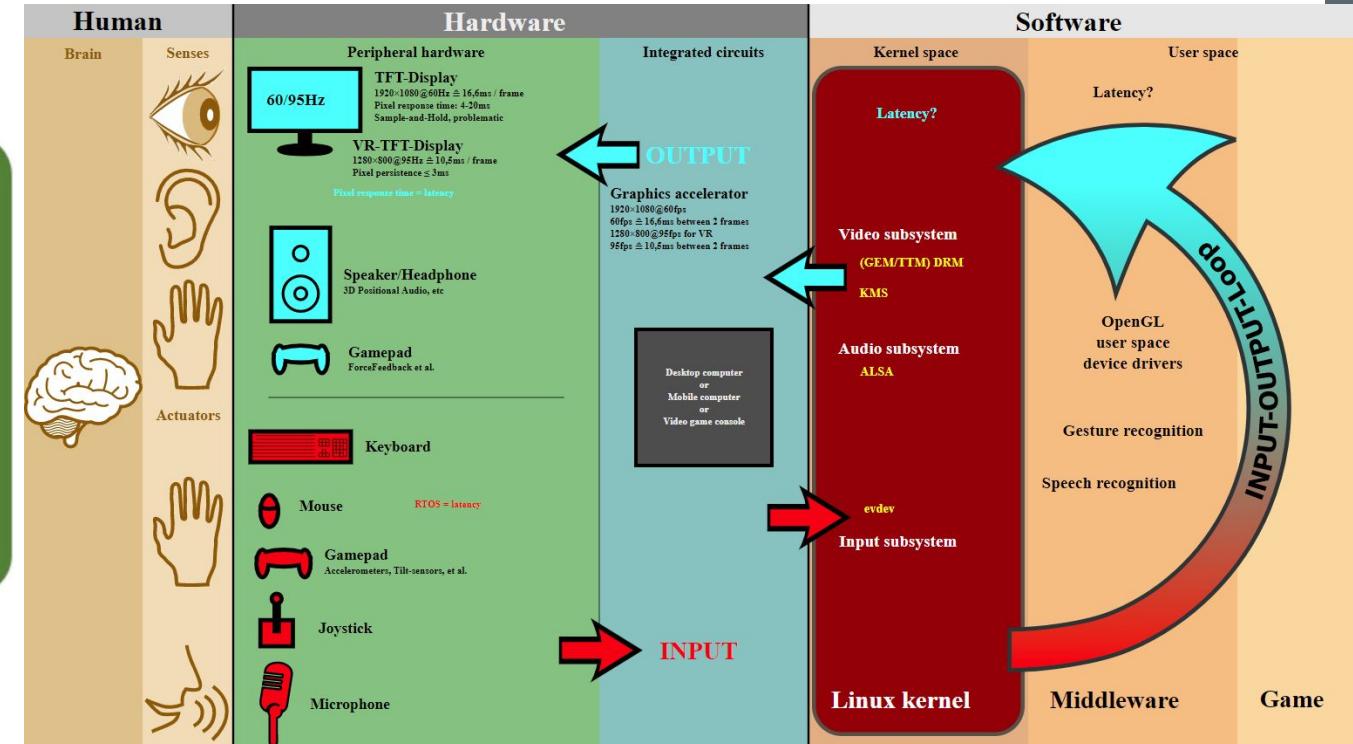
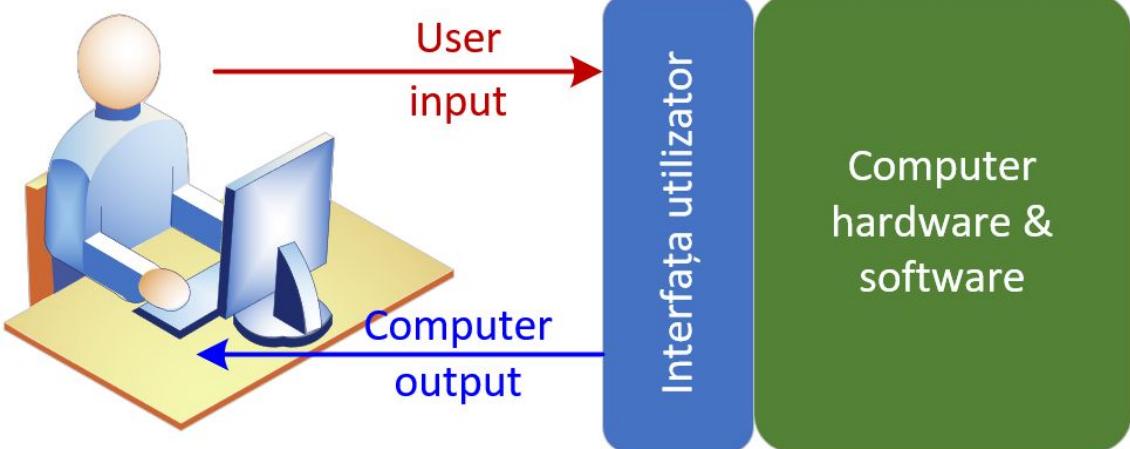
- › Asimilarea "noii tehnologii" se datorează evoluției interfeței utilizator
- › În proiectarea interfeței utilizator se tine cont și de dizabilitățile utilizatorului





Introducere

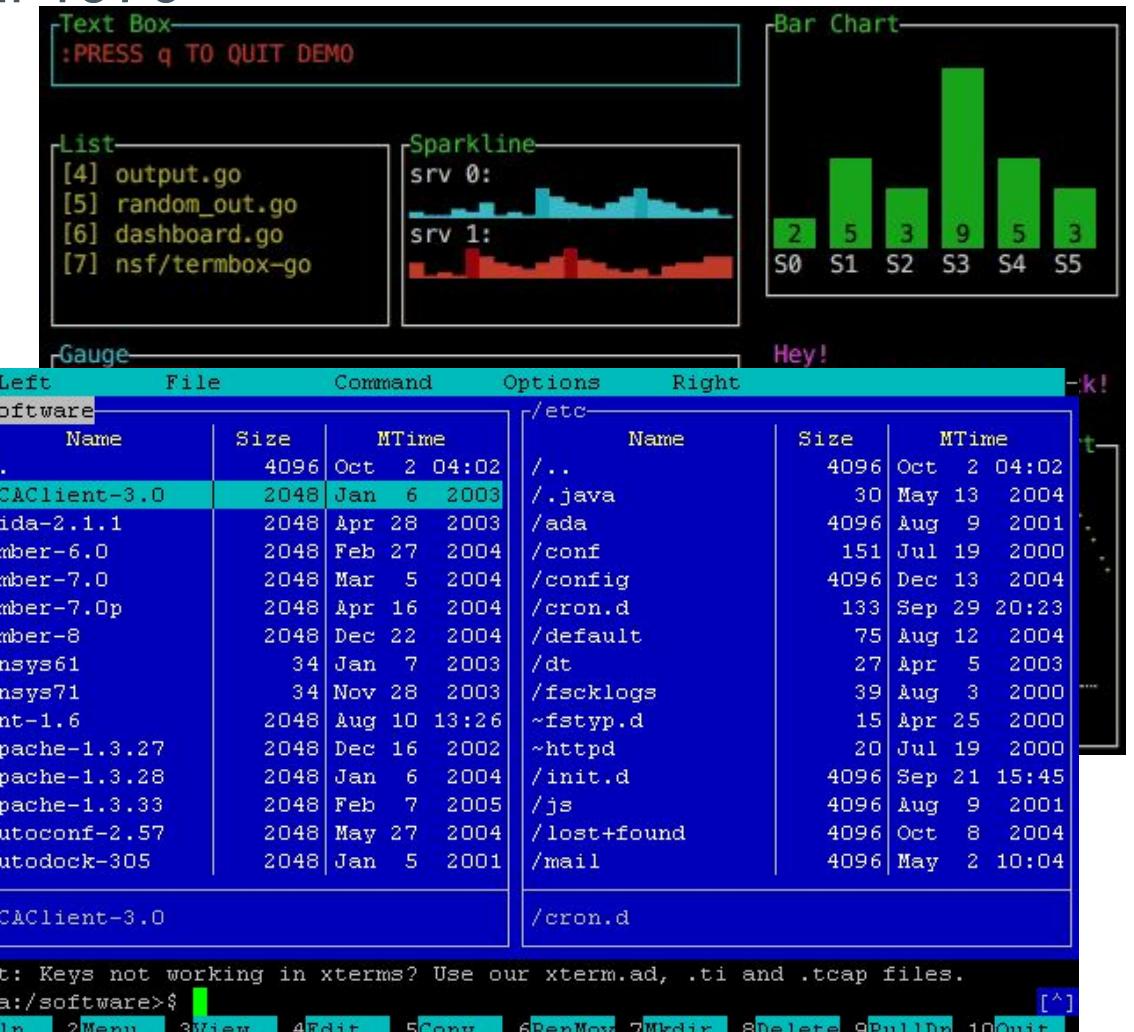
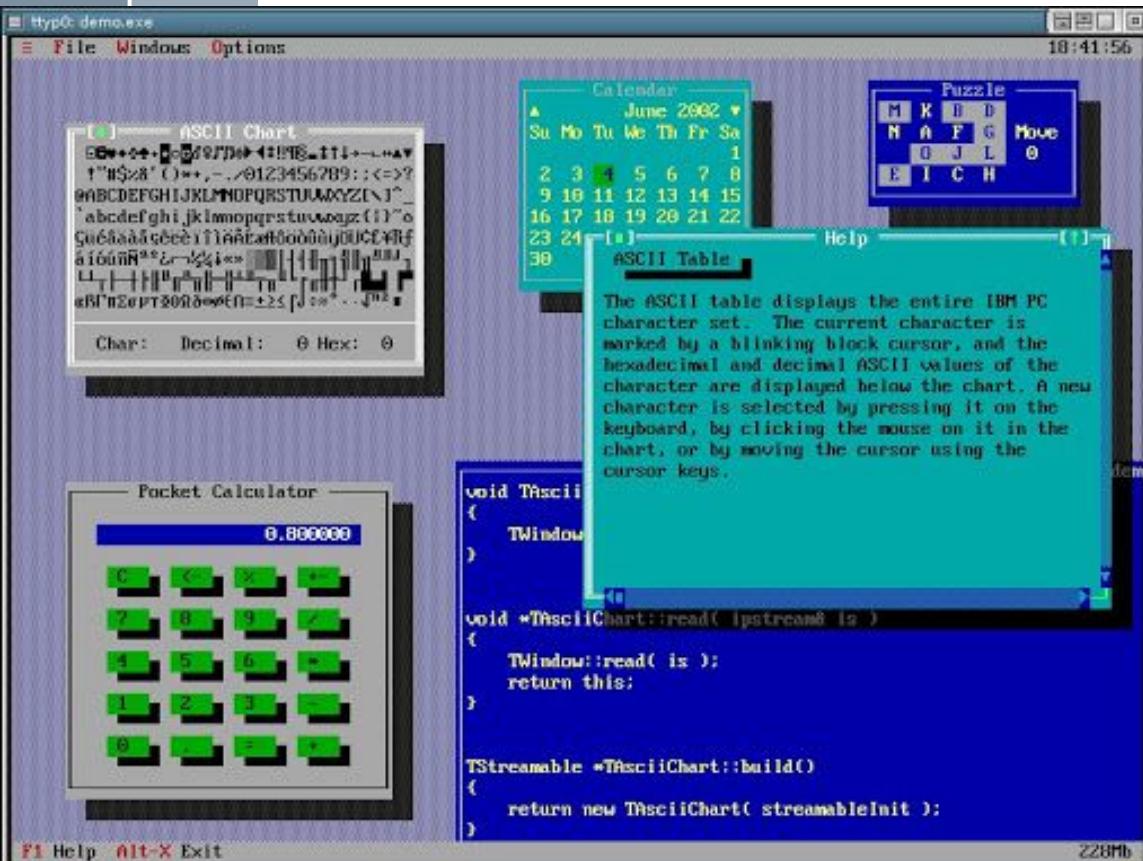
- › Interactiunile de succes cu diverse sisteme (radio, autoturism, electrocasnice etc.) depind de interfata ce controleaza dispozitivul
- › Multi utilizatori considera ca interfata dispozitivului este dispozitivul
- interactiunile cu tastatura, mouse, ecran sunt interactiuni cu dispozitivul





Interfata utilizator

- › GUI bazat pe text a aparut in anii 1970





Interfata utilizator

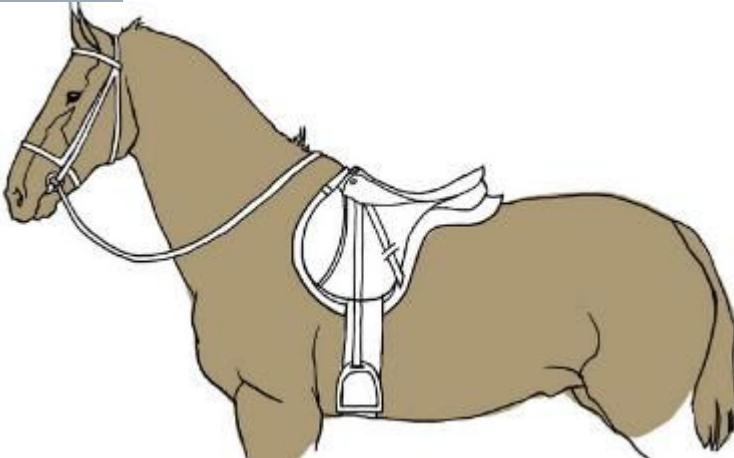
- › Este spatiul in care interactiunile dintre un utilizator uman si dispozitiv au loc
- › Dispozitivele pot fi fizice (tastatura, mouse, ecran tactil etc.) sau virtuale (iconite, meniu, comanda vocala, recunoastere gestuala etc.)
- ›





Scurt istoric interfata utilizator

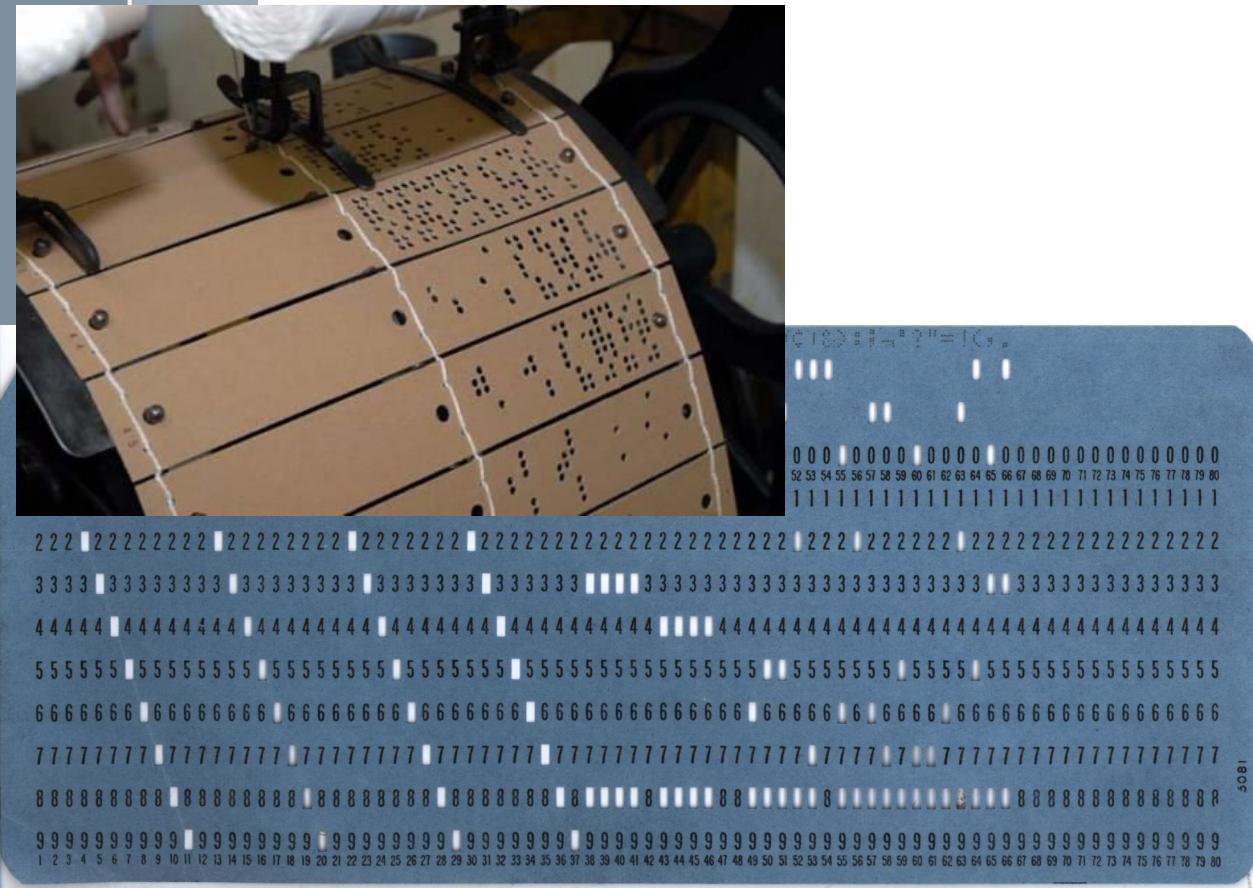
- › 5000 ani - capastru cal a fost prima interfață de control
- › 1856 - Elevatorul Otis
- › 1896 - cvadriciclu - primul autoturism Henry Ford - avea doar un brat pentru directie și un clopotel.
- ›





Scurt istoric Computer User Interface

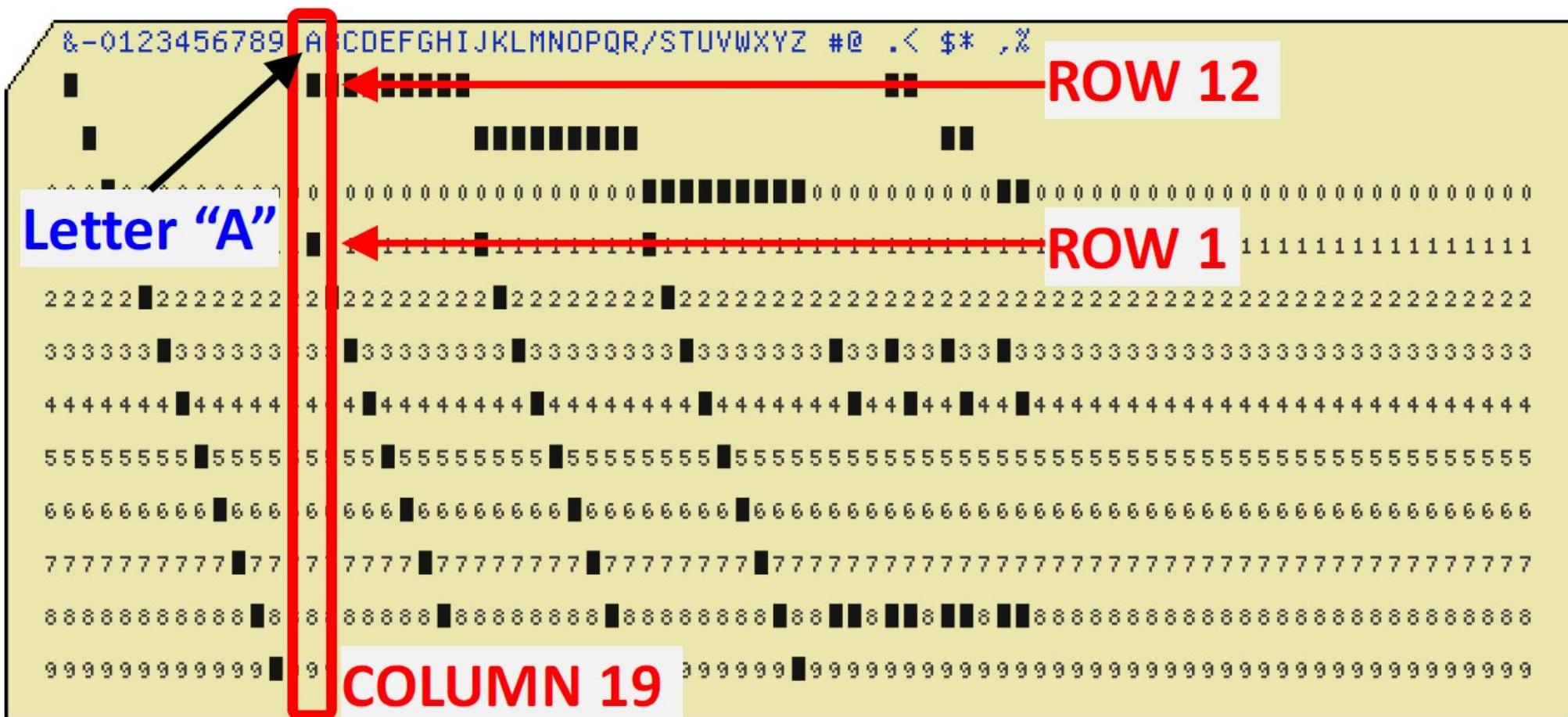
- › 1964 cartele perforate - design optimizat pentru programare





Scurt istoric Computer User Interface

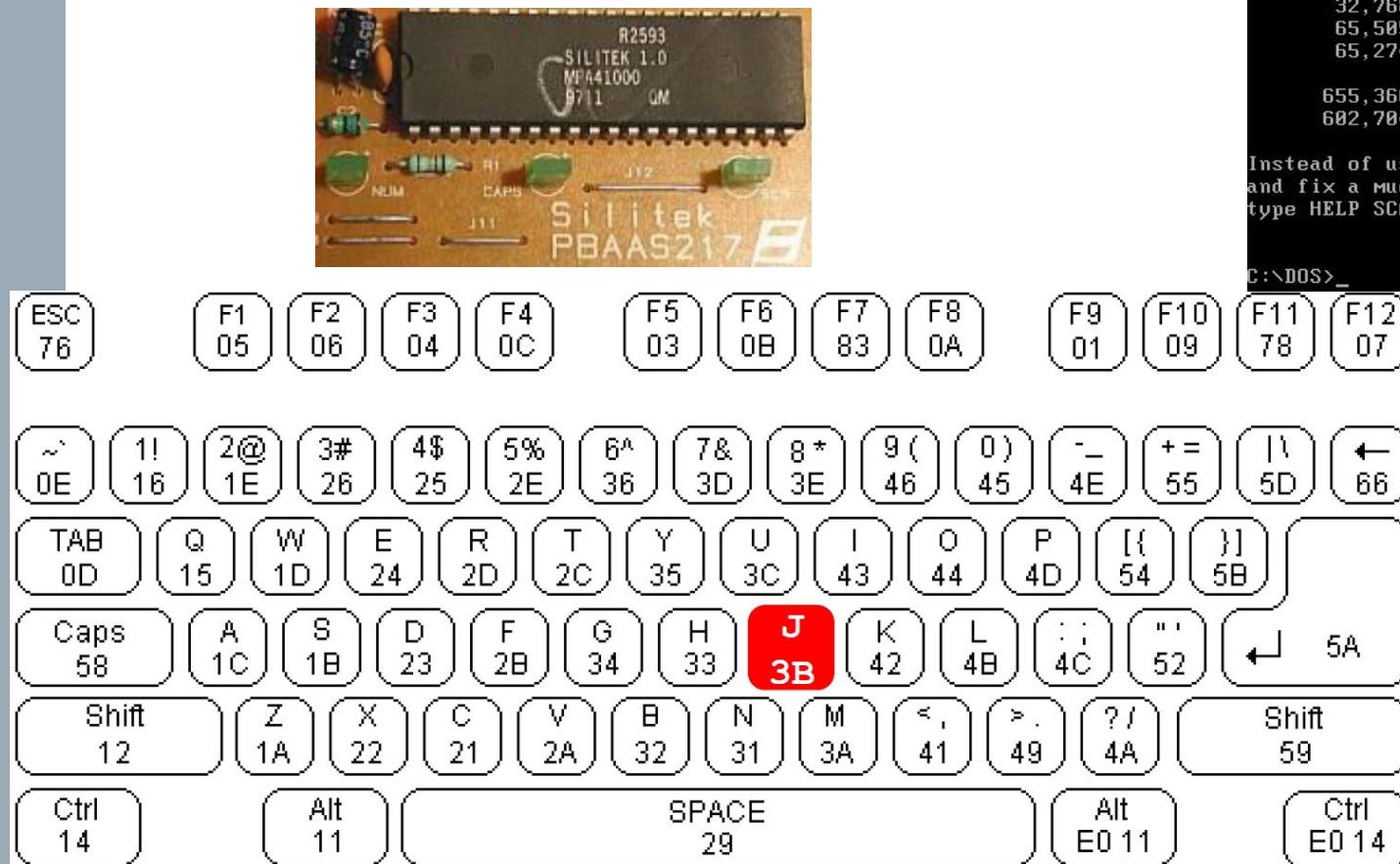
Punch card - litera A





Scurt istoric Computer User Interface

1980 - tastatura PC



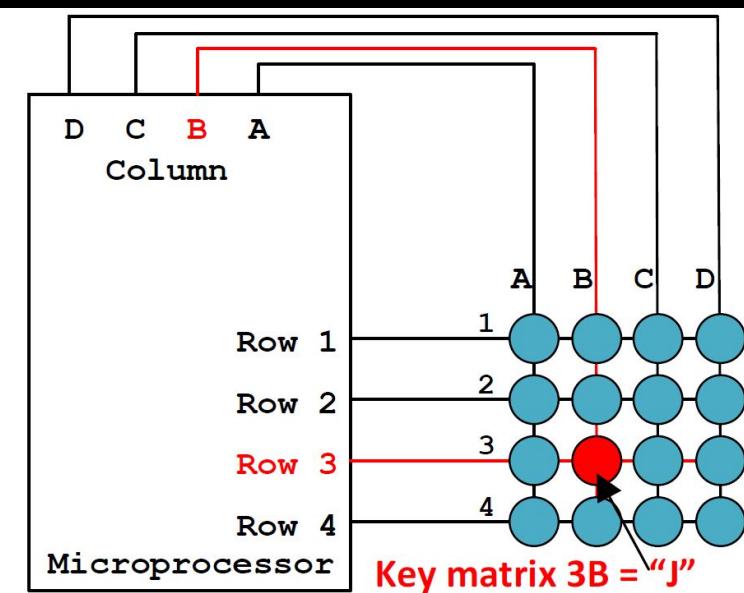
```
C:\>chkdsk
Volume Serial Number is 3E76-4B58

2,146,467,840 bytes total disk space
    131,072 bytes in 2 hidden files
        32,768 bytes in 1 directories
        7,405,568 bytes in 124 user files
    2,138,898,432 bytes available on disk

        32,768 bytes in each allocation unit
        65,505 total allocation units on disk
        65,274 available allocation units on disk

        655,360 total bytes memory
        602,704 bytes free

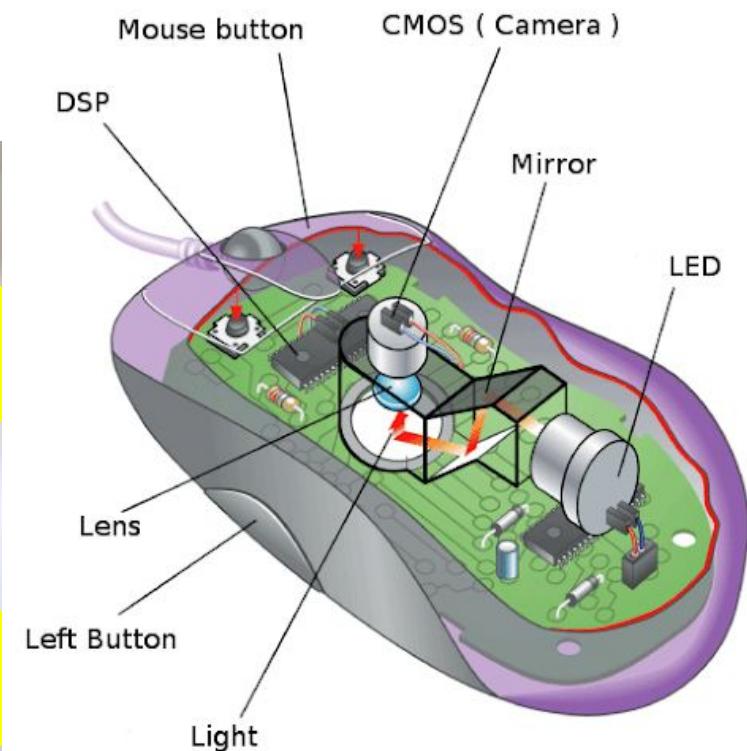
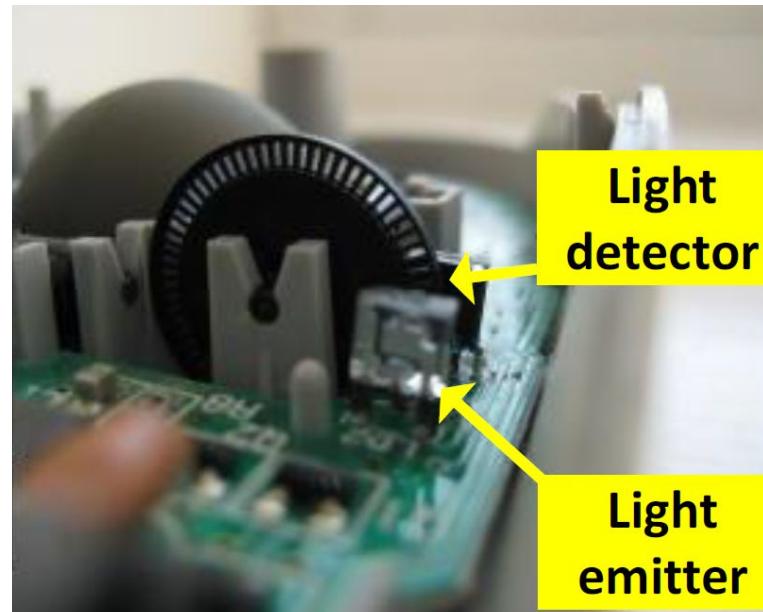
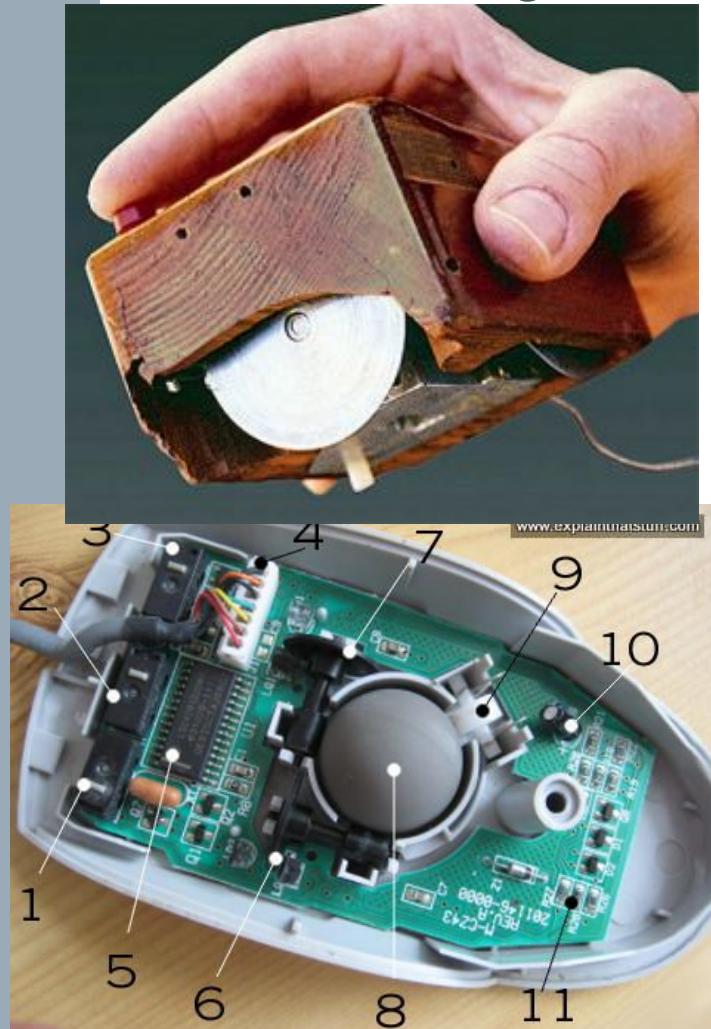
Instead of using CHKDOS, try using SCANDISK. SCANDISK can reliably detect
and fix a much wider range of disk problems. For more information,
type HELP SCANDISK from the command prompt.
```





Scurt istoric Computer User Interface

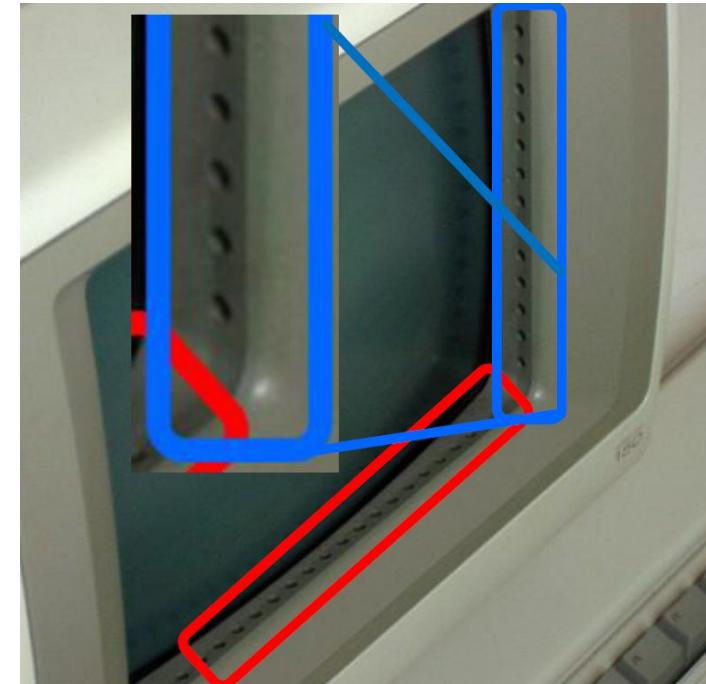
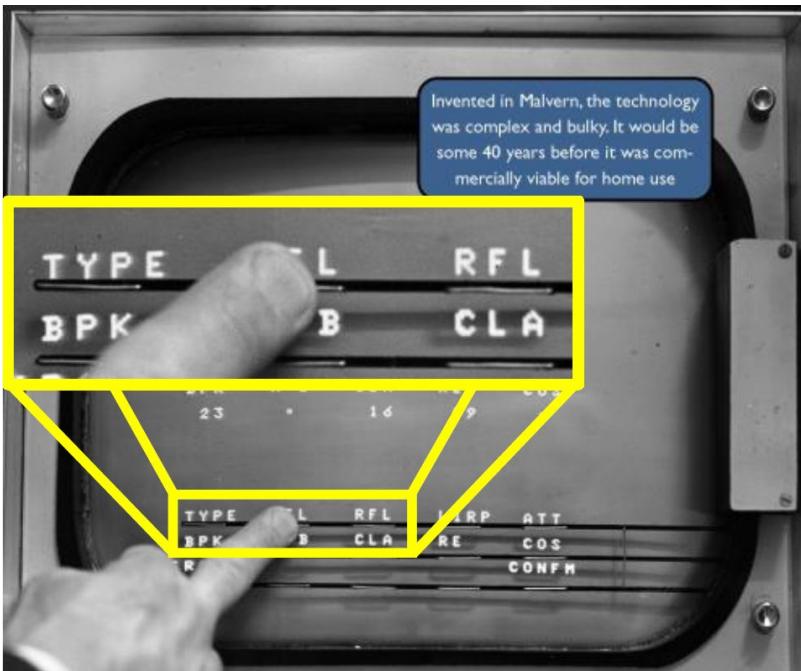
1963 - Douglas Engelbart mouse





Scurt istoric Computer User Interface

- › 1965 - touch screen dezvoltat de Eric Johnson of England's Royal Radar Establishment
- › 1983 - HP-150 PC





Scurt istoric Computer User Interface

Desi ecranul tactil este mai putin precis decat mouse-ul, totusi acest tip de interactiune s-a impus acolo unde un mouse nu este practic (ATM, airport check-in etc.)





Scurt istoric Computer User Interface

- › Natural User Interface (NUI) - operare prin acțiuni intuitive legate de comportamentul uman natural, cotidian
- › NUI - exploateaza aptitudini obtinute pe parcursul vieții, scade incarcarea cognitiva și minimizeaza neatenția
- › O interfață de utilizator mai naturală poate fi realizată prin tehnologia multi-touch. Multi-touch utilizează două sau mai multe puncte tactile ale ecranului, spre deosebire de un mouse care gestionează un singur punct de interacțiune a ecranului.
- › permite să transmiterea mai multor informații către computer într-un timp mai scurt și într-un mod mai natural.
- › Multi-touch crește productivitatea



Scurt istoric Computer User Interface

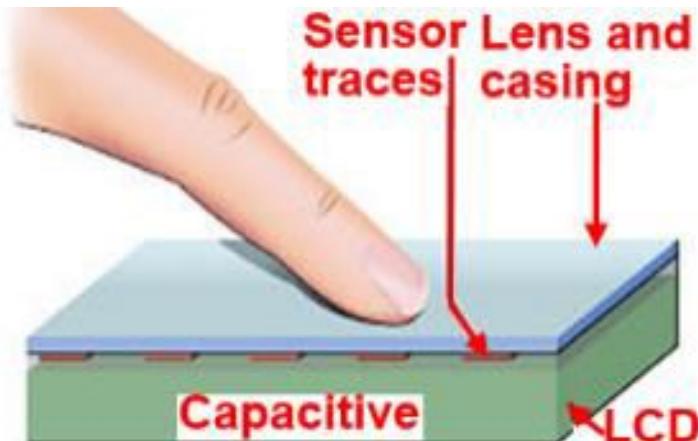
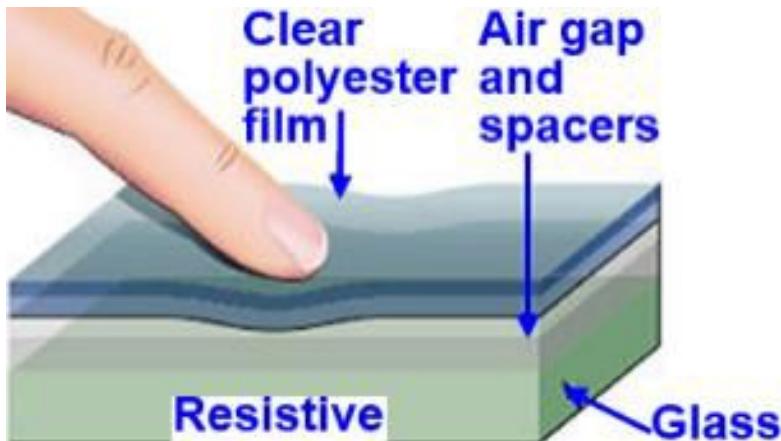
- › iPhone este un dispozitiv NUI cu interfata utilizator multi-touch
 - gesturi naturale - swiping - evidente
 - print screen - nu este evident, aptitudine ce trebuie invatata





Scurt istoric Computer User Interface

- › Tipuri de NUI
 - rezistiv - pressure sensitive screen
 - capacativ (iPhone 2007) - utilizeaza pielea degetului drept conductor
 - capacativ+rezistiv
- › fiecare metoda se bazeaza pe o modificare a curentului electric





Scurt istoric Computer User Interface

interpretarea gesturilor pentru ecrane multi-touch

iOS Function	Description
func touchesMoved(Set<UITouch>, with: UIEvent?)	Tells the responder when one or more touches associated with an event changed.
func touchesEnded(Set<UITouch>, with: UIEvent?)	Tells the responder when one or more fingers are raised from a view or window.
func touchesCancelled(Set<UITouch>, with: UIEvent?)	Tells the responder when a system event (such as a system alert) cancels a touch sequence.
func touchesEstimatedPropertiesUpdated(Set<UITouch>)	Tells the responder that updated values were received for previously estimated properties or that an update is no longer expected.
func touchesBegan(_ touches: Set<UITouch>, with event: UIEvent?)	Tells this object that one or more new touches occurred in a view or window.



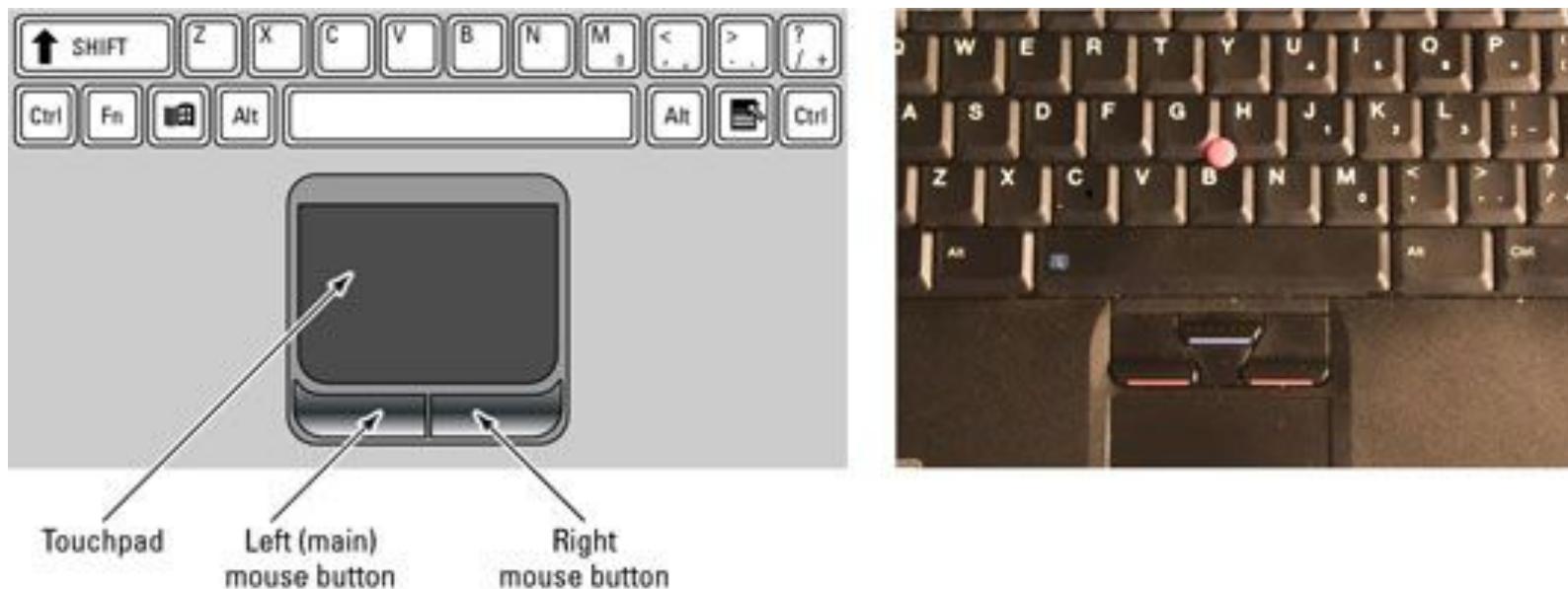
Scurt istoric Computer User Interface

- › touchpad & trackpoint - majoritatea touchpad-urilor pentru laptop NUI (pad) folosesc suprafete capacitive pentru a urmări mișcarea degetelor.
- › Din perspectiva UI, un touchpad este ca un mouse, dar cu o zonă de lucru mai mică. Se utilizează butoanele fizice stânga și dreapta „mouse” sau simulează butoanele cu o atingere pe touchpad
- › Unele touchpad-uri au o zonă de derulare laterală pentru a simula roata mouse-ului.
- › Touchpad-urile moderne folosesc o matrice de conductori sub suprafață, separată de un izolator și de o rețea de conductori în unghi drept deasupra. O atingere cu degetul modifică capacitatea. Aceste modificări și intersecția grilei (presiune) sunt transmise sistemului de operare care generează evenimentele de mouse



Scurt istoric Computer User Interface

- › Laptopurile pot avea, de asemenea, un *pointing stick* de culoare roșie precum ThinkPad-ul IBM din din dreapta.
- › Situat între taste, se comportă ca un joystick și are funcționalitate de mouse





Interfete actuale - Good vs Bad

- › Interfețele sunt intermediari care ne protejează de complexitatea a ceea ce vrem să facem, de modul în care trebuie să funcționeze sistemul: programele, sistemele de operare și rețelele de calculatoare
- › Browser-ele Firefox, Edge, Safari, Chrome au interfere utilizator care ascund defapt datele vehiculate in HTML, CSS etc.
- › Designeri web si de aplicații se straduiesc sa creeze interfețe utilizator care
 - impiedica utilizatorul in a gresi
 - mareste productivitatea
 - faciliteaza diverse operatii
 - protejeaza utilizatorii de produse si sisteme confuze sau de neutilizat
 - implica tehnici de design si implementare ce tin de un nou domeniu: human computer-interaction
- › Multe din standardele care guverneaza acest domeniu se regasesc in ISO9241 - “Ergonomics of human-system interaction”.



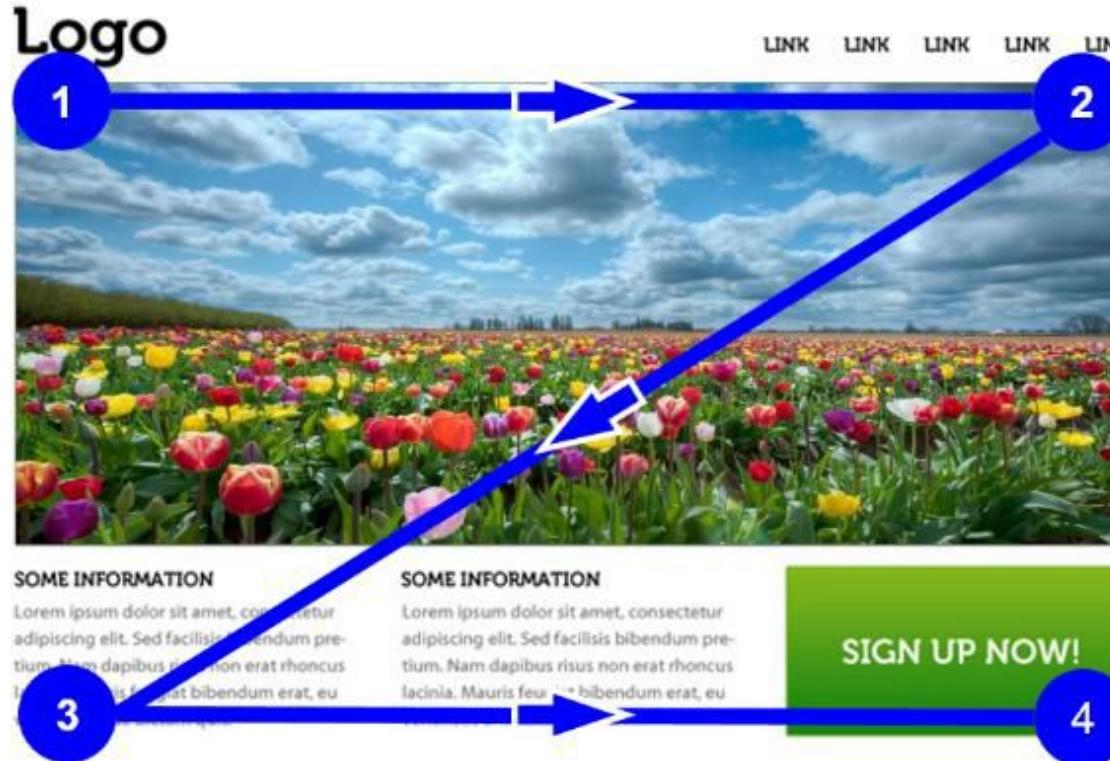
Interfete actuale - Good vs Bad

- › Avantajele unei interfețe utilizator bune sunt tangibile și măsurabile. În lumea afacerilor, interfețele utilizator bine proiectate determină un moral și o satisfacție mai mare la locul de muncă, precum și la costuri mai mici de formare și la rotirea personalului - costuri operaționale mai mici.
- ›



Interfete actuale - Good vs Bad

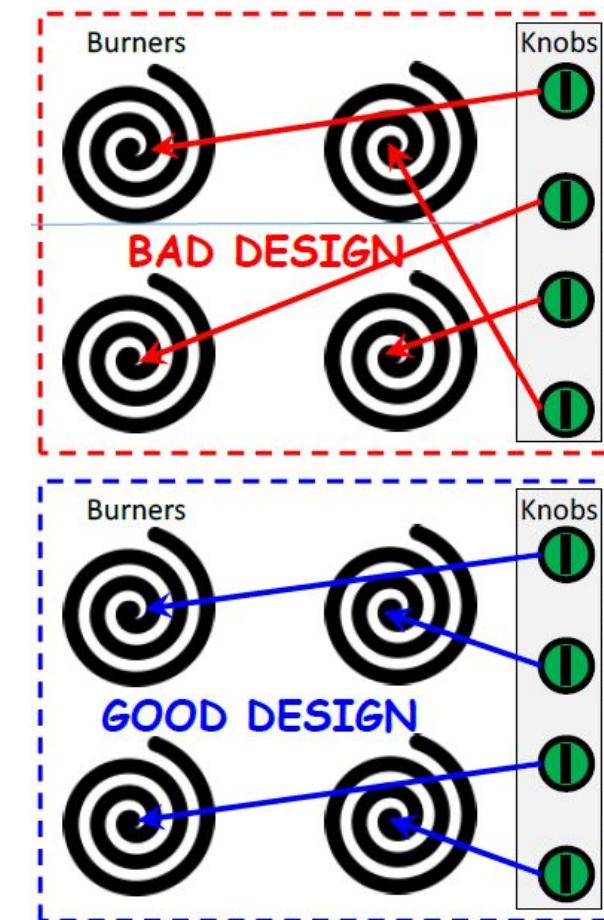
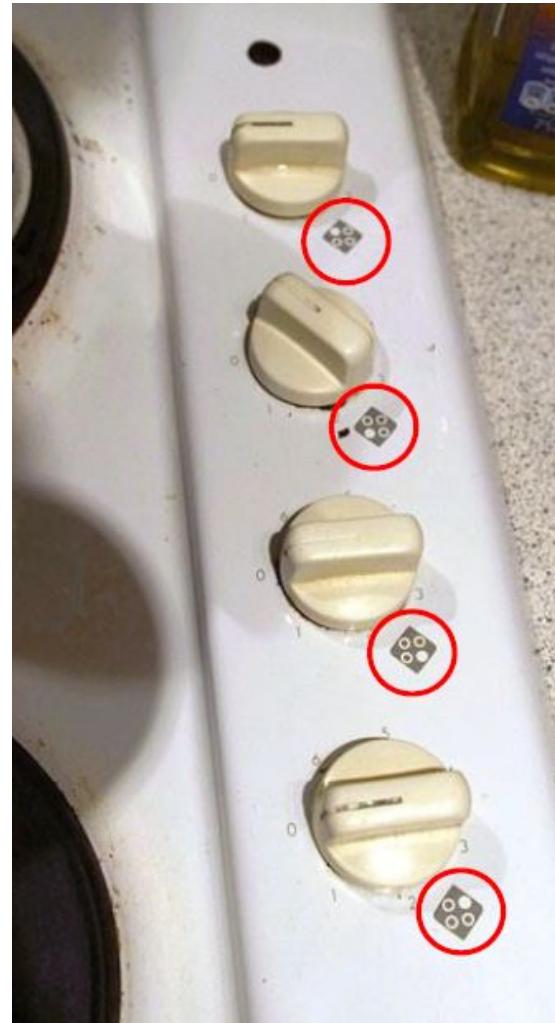
- › Pe baza modelelor de citire, paginile web de succes valorifica o interfață de utilizare în formă de litera „Z”. Ochiul tinde să parcurga ecranul din ① partea stângă sus în dreapta ②, apoi în diagonală în stânga jos ③ și terminând în dreapta jos ④. Această formă „Z” urmărește modul în care occidentalii citesc în mare parte, de la stânga la dreapta și este adesea asociat cu o bună experiență a utilizatorului.





Interfete actuale - Good vs Bad

- Exemplu de interfata greu/confuz de utilizat





Interfete actuale - Good vs Bad

- › 1988 IranAir A300, 290 pasageri



- › Defecte UI Aegis:
 - operatorul a raportat gresit ca avionul copoara cand defapt urca
 - IFF, codul de identificare al avionului arata Mod II (militar) in loc de Mod III (civil)
- › Sistemul Aegis (American integrated naval weapons system)
 - afiseaza pe un ecran de 12" viteza, raza si altitudinea insa viteza de variatie a acestora este calculata manual
 - sistemul a identificat corect tipul insa knob operatorului a aratat F-14





Interfete actuale - Good vs Bad

- › O interfata utilizator slabă
 - costa compania cu aproape 40.000\$ per an per utilizator
 - stresează și frustrează utilizatorul
 - "computer rage"
- ›





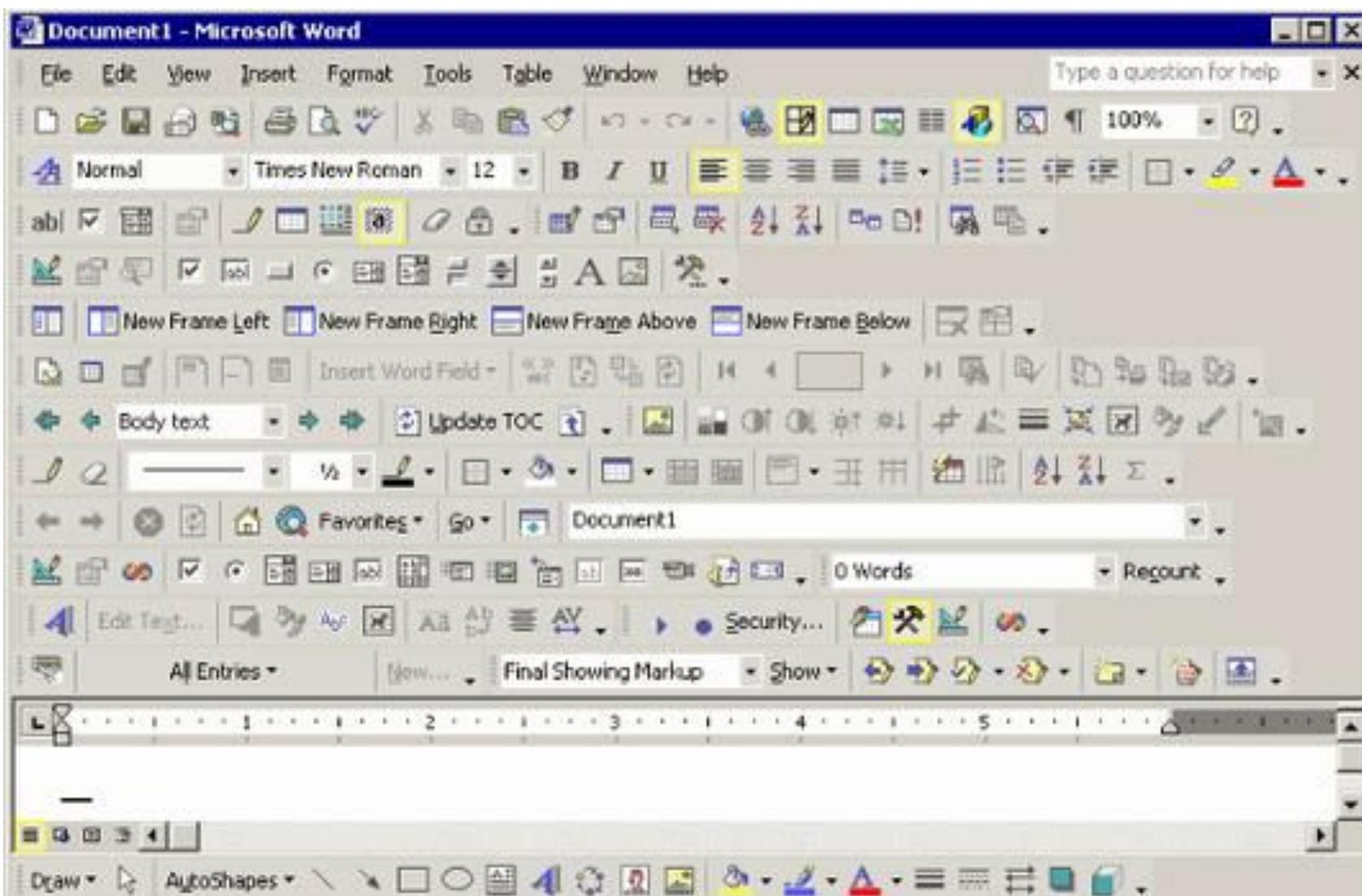
Interfete actuale - Good vs Bad

- › Windows 8 este un exemplu de UI slab (probabil cel mai mare dezastru in istoria moderna a calculatoarelor) care a costat Microsoft si intregul ecosistem PC o suma considerabila de bani
- › In 2012 a fost introdusa o interfata inspirata din segmentul telefoanelor mobile bazata pe "dale" (tile) in timp ce utilizatorii utilizau tot mouse-ul si tastatura
- › a fost eliminat butonul de start si meniul aferent
- › utilizatorii erau frustrati, confuzi
- › au inceput sa tasteze numele aplicatiei deoarece nu gaseau nici o dala pe care sa o apese
- › adoptie 8%, 46% au ramas la windows 7
- › Microsoft a furnizat imediat un update 8.1 cu buton de start





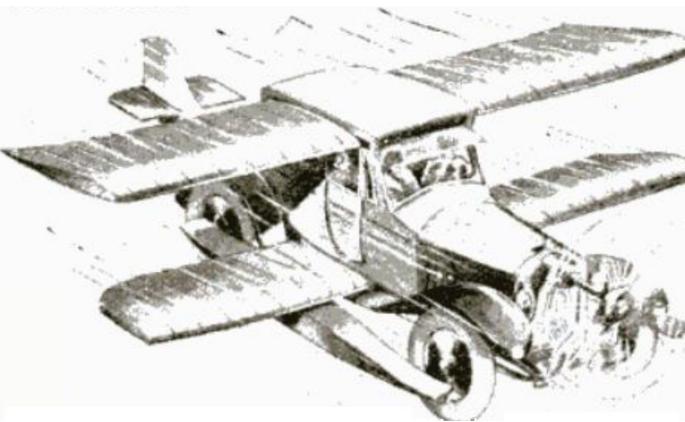
Interfețe actuale - Good vs Bad





Zero user interface - ZUI

- › Majoritatea interfețelor de utilizator sunt direct legate de tehnologia computerizată care stă la baza lor.
- › Deși este dificil de prezis viitorul tehnologiei, un exemplu fiind revista Popular Science din iulie 1924 care a prezis ca mașina anului 1944 va fi zbură, pluti, rula pe asfalt



- › mulți cred că următoarea interfață majoră va elimina dependența față de ecran, iar inteligența artificială (AI) va juca un rol critic.



Zero user interface - ZUI

- › De zeci de ani, interacțiunea cu calculatoarele se realizează prin intermediul tastaturii și a monitorului.
- › Recent, au apărut tablete și smartphone-uri, fiecare cu propriile tipuri de tastaturi și ecran încorporat.
- › Există "computere" încorporate în termostate, cuptoare cu microunde, DVR-uri etc. deși nu aveau dispozitive de intrare tradiționale și nici ecrane de afișare ci comutatoare și display-uri rigide.
- › Cum ar arăta o lume a calculatorului fără dispozitive de intrare sau ieșire.



Zero user interface - ZUI

- › Următorul pas în interfața naturală a unui sistem de calcul constă în:
 - reducerea importanței interfeței orientată pe text și a interfeței grafice utilizator.
 - creșterea importanței și ponderii interfețelor ce se bazează pe detecția privirii, a comportamentului, voce și gesturilor
- › În această nouă fază oamenii nu ar mai încerca să comunice cu o mașină în "limba" lor, ci mașinile ar interacționa cu noi ca oameni.
- › Odată cu creșterea interacțiunilor de tip chat, voce și gestual, se observă începutul unei noi mișcări numită „Zero User Interface” (ZUI).



Zero user interface - ZUI

- › O interfață Zero UI pare să elime interfețele insa realitatea este că acestea vor exista întotdeauna.
- › UI-ul tradițional se va schimba va fi anti-ecran / anti-tastatură, va consta într-un mod mai natural, ca și cum doi oameni ar vorbi.
- › Dispozitivele vor asculta, vor anticipa dorințele, vor detecta expresiile si mișcările mâinilor, toate fără tastatură, mouse sau ecran tactil.
- › Notiunea de fără ecran nu poate veni prea curând pentru unii. Un segment mare al populației este dependent de dispozitivele mobile și de retelele sociale, ceea ce înseamnă tactil, tastaturi, ecrane, mouse și telefoane
- › Se petrăcăm 43-53 ore pe lună jonglând cu 42 de aplicații pentru smartphone și 5 ani din viața noastră pe Facebook, SnapChat și alte rețele sociale.
- › Adolescentii își verifică telefoanele de 150 de ori pe zi, iar utilizatorii își ating telefonul de 2.617 ori pe zi - o definiție a dependenței.



Zero user interface - ZUI

- › În restaurant, în tren sau la volan oamenii tastează și citesc de pe smartphone.
- › Când oamenii se trezesc, își verifică telefonul pentru evenimente curente, vreme, trafic și tweets.
- › Dependența utilizatorilor de computerele de toate dimensiunile și formele a stricat relațiile, dând naștere unei clase de zombi de cetăteni care nu participă la conversații fără a arunca o privire la ecranele lor.
- › Unul dintre obiectivele ZUI este îmbunătățirea interacțiunii om-computer, astfel încât să se poată schimba modul în care se comunică și să se diminueze o parte din dependență.



Zero user interface - ZUI

- › Se crede că, în câțiva ani, noțiunea de descărcare a aplicațiilor va fi amintită ca „vremurile bune”.
- › Cercetătorul în tehnologie Gartner, Inc. crede că în trei ani, aproape 1/3 din totalul navigării pe web nu va folosi un afișaj și „persoana obisnuită va purta mai multe conversații cu roboții decât cu soțul / soția lor”.
- › Ca urmare, aceste noi interfețe omniprezente vor trebui să fie anticipative, predictive și conștiente de context. De exemplu, aplicația de navigație auto Waze se poate sincroniza cu calendarul dvs. pentru a crea un program de plecare optimizat „Planned Drive”, care vă sfătuiește cu privire la cel mai bun moment pentru a pleca la o întâlnire, în plus față de recomandările sale oferite în funcție de schimbarea tiparelor de trafic.
- › Un alt exemplu ar putea folosi etichetele inteligente încorporate în îmbrăcăminte pentru a sfătui ce să se poarte și ce nu în acea zi, în funcție de programul zilei.



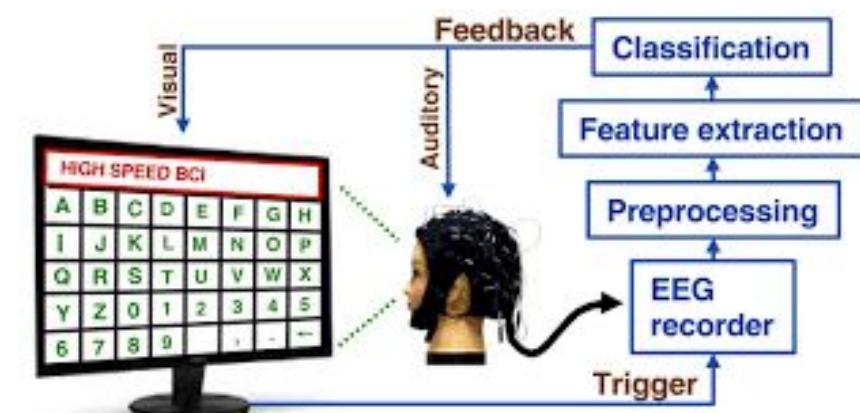
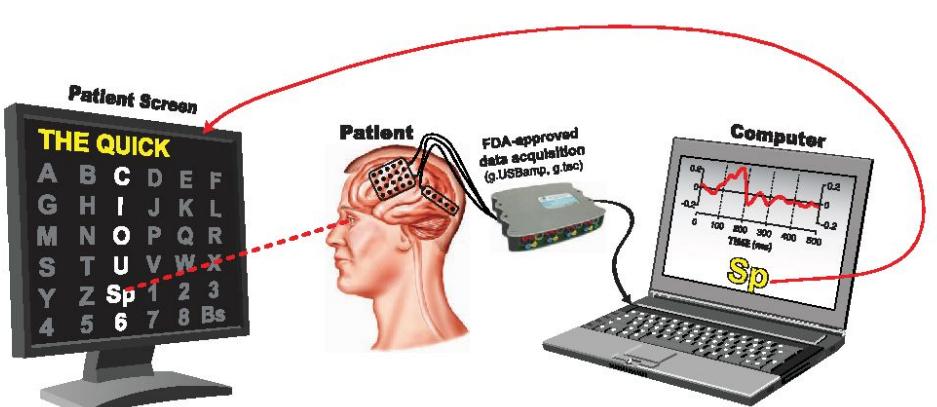
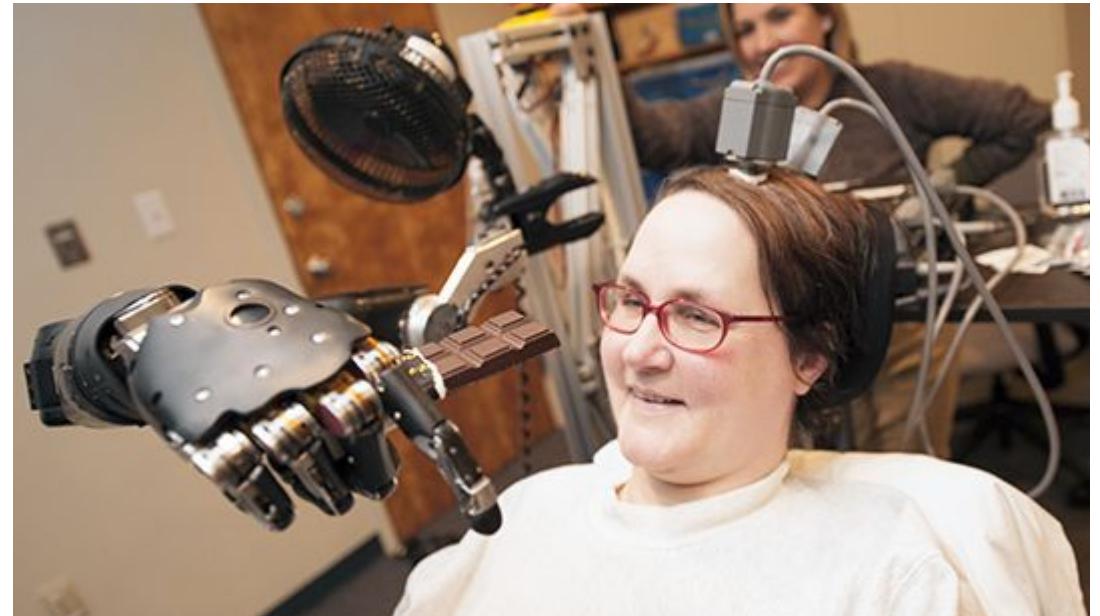
Zero user interface - ZUI

- › CEO-ul Google, Sundar Pichai, crede că următoarea interfață utilizator nu necesită tastatură, mouse sau chiar voce ci va fi interfața utilizator bazată pe Inteligenta Artificială
- › Deși nu va dispărea, lumea touchscreen-ului va fi augmentată computer vision, voice control, gesturi, AI și haptic
- › Scopul Zero UI:
 - elimina cât mai mult posibil din vizualizare, astfel încât utilizatorii să își poată trăi viața
 - reduce dependența de computere, obținând în același timp beneficiile acestora
 - mută interfața utilizator mai aproape de prezența, acțiunile și limbajul omului
 -



UI pentru persoane cu dizabilități

› Brain Computer Interface





UI pentru persoane cu dizabilități

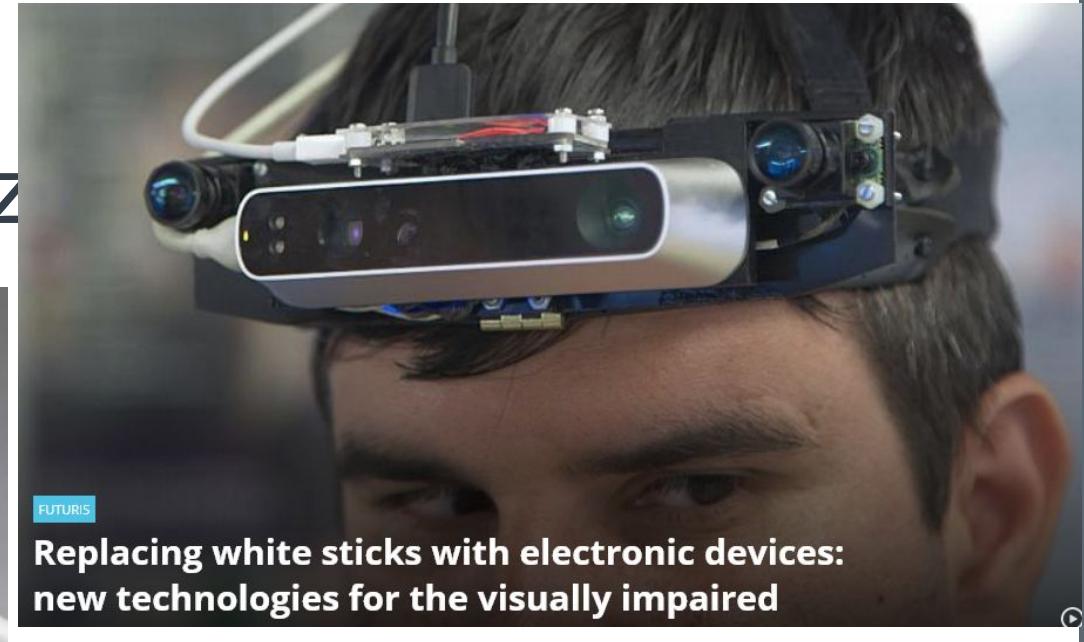
Eye tracking





UI pentru persoane cu dizabilități

Blind



Accessibility

Vision Featured ▾

Voice Dream Writer Productivity	Voice Dream Reader Education	Be My Eyes - helping blind see Lifestyle	knfbReader Productivity	BlindSquare Navigation	MBraile Utilities	Prizmo - Scanning, OCR... Productivity	LookTel Money Reader Utilities	ColoredEye Utilities



Principii fundamentale

- › Criteriile slabe de proiectare sunt responsabile pentru pierderea timpului utilizatorilor de calculatoare și reprezintă o piedică interacțiunea om-calculator.
- › Este important ca înainte de proiectare a unei interfețe să fie efectuată o analiză profundată a taskurilor și a nevoilor utilizatorilor.
- › Trebuie adresate întrebări precum:
 - „Ce se întâmplă în timpul interacțiunii între utilizator și interfață?”
 - „Interacțiunea produce rezultatul dorit?”
 - „Poate fi ușor schimbată interfața pentru a se potrivi evaluării feedback-ului?”



Principii fundamentale

- › În prezent, nu există o taxonomie/clasificare completă a principiilor de proiectare care să ajute în luarea unei decizii asupra principiilor fundamentale pentru proiectare.
- › Un prim pas în acest sens a fost analizarea și codificarea principiilor de proiectare găsite în trei articole de referință: 'Dix, Schneiderman și Preece'.
- › Această analiză demonstrează că nu există încă un acord ferm cu privire la importanța relativă a principiilor de proiectare.
- › Dix a produs cea mai apropiată abordare a unei taxonomii complete, dar nu pretinde exhaustivitatea, care este un element esențial pentru o schemă completă de clasificare.
- › Analiza și compararea principiilor determine din Dix, Schneidermann și Preece

	Dix		Schneidermann	Preece
IOC 	Predictabilitate	Vizibilitatea operației		
Abilitatea de a învăța	Sintetizabilitate	Efectul operațiilor anterioare asupra stării actuale		A se asigura ușurința înțelegerei
	Familiaritate	Intuitiv Masina de scris	Principiul 8 - Reducerea încărcării memoriei pe termen scurt	Reducerea încărcăturii cognitivă
	Generabilitate	Cut&Paste în operații cu ferestre multiple		
	Consistență	Asemanare în comportament	Principiul 1 - Consecvență	A se menține consistența și claritatea
	Initiativă de dialog	Preemptiune utilizator	Principiul 4 - Proiectare dialog pentru operații de închidere	A se permite input flexibility
Flexibilitate	Multi-threading	Comunicare simultană		
	Task migrability	Controlul transferului execuției task-ului		Se va avea în vederea creșterea numărului de utilizatori în proiectare
	Substitutivitate	Reprezentare multiplă	Principiul 2 - Validare scurtături	Furnizare scurtături
	Personalizare	Adaptibilitate		Adaptare la diferite niveluri și stiluri ale utilizatorilor

		Dix	Schneidermann	Preece
IOC 				
	Observabilitate	Navigabilitate Utilizarea valorilor implicate Accesibilitate Persistență		
	Robustete	Recuperabilitate	Principiu 7 - Support internal locus of control	
		Forward error recovery Backward error recovery System recoverability User recoverability Commensurate effort	Principle 5 - Error Prevention Principle 6 - Easy reversal of actions	Engineer for errors Provide a "RESET" command
		Responsiveness	Response time	Principle 3 - Offer informative feedback Give appropriate quantity of response
			Stabilitate	
		Task conformance	Task completeness Task Adequacy	



Principii fundamentale

1. Abilitatea de a învăța / Familiaritatea

2. Ergonomie / Factori umani

3. Consistență / Standarde

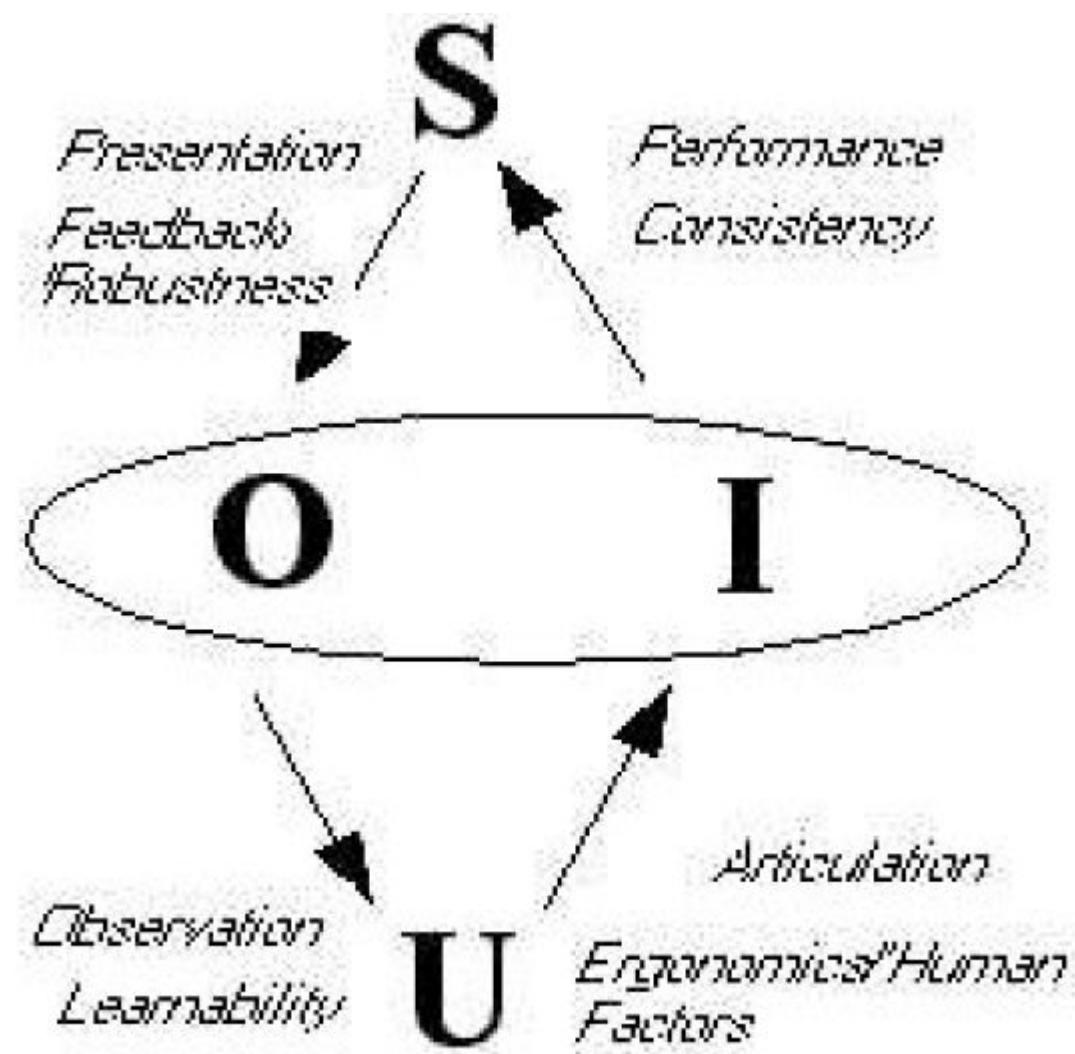
4. Feedback / Robustete



Principii

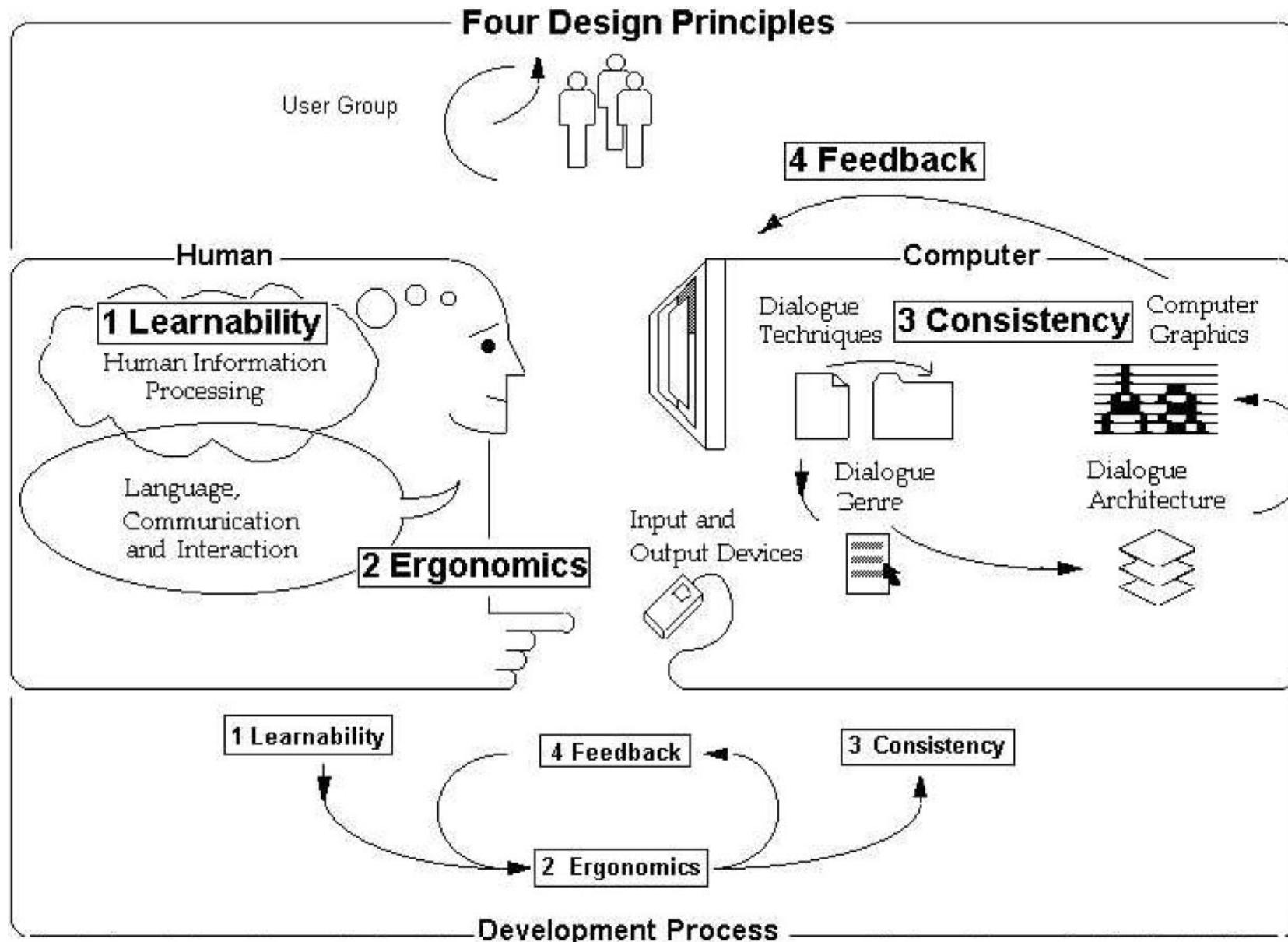
Potrivirea celor patru principii poate fi ilustrată prin modelul de interacțiune Abowd și Beale.

Cele patru principii acoperă întreaga gamă: interacțiune sistem / utilizator / intrare / ieșire



	SYSTEM	USER
INPUT	3 Consistency	2 Ergonomics/Human Factors
OUTPUT	4 Feedback/Robustness	1 Learnability/Familiarity

Cele 4 principii de design





Principle 1: Learnability/Familiarity

– “What users want is convenience and results”

J.Raskin

- › Principala piedică în interacțiunea eficientă cu interfeța utilizator este lipsa de familiaritate bazată pe cunoasterea sistemului. Cu cât timpul este mai lung pentru a dobândi acea familiaritate, cu atât mai mult este dificil pentru utilizator să interacționeze eficient cu interfața. Acest timp de învățare poate să fie redus prin utilizarea cunoștințelor pe care utilizatorul le are deja.
- › Atunci când utilizatorul îndeplinește o sarcină necunoscută, există o barieră internă inherentă în a finaliza sarcina. Trebuie implicat procesul de învățare pentru a realiza obiectivul propus. Orice sistem care reduce sau înlătură acest proces de învățare va îmbunătăți performanța sarcinilor efectuate prin reducerea volumului de muncă mentală (mental workload).



Principle 2: Ergonomics/Human Factors

“ERGONOMICS: Anthropometric and physiological characteristics of people and their relationship to workspace and environmental parameters”

ACM SIGCHI Curricula for Human Computer Interaction

Potrivit lui Dix și colab, ergonomia nu este strict HCI. Acest lucru este contestat totuși de **ACM SIGCHI Curricula for Human Computer Interaction** care identifică ergonomia ca parte a HCI. Prin urmare, se susține că interacțiunea om-calculator nu poate avea loc fără a lua ergonomia în ecuație. Deși semnificația literală a ergonomiei este „eficiență din punct de vedere energetic”, Designul Economic implică înțelegerea utilizatorilor și ce trebuie să facă cu sistemul și unde îl vor folosi. Când utilizatorul este văzut ca o componentă nesigură și imprevizibilă a sistemului, importanța caracteristicilor umane ale utilizatorului este negată și subevaluată, rezultând sisteme dificil de utilizat, incomode și ineficiente.

Eșecul de a acorda prioritate ergonomiei / factorilor umani ca principiu fundamental de proiectare a dus la eșecuri pe care le-am experimentat cu toții.



Principle 3: Consistency/Standards

"Consistency is a strong determinant of success of systems."

Schneiderman

Coerența și standardele sunt esențiale pentru utilizare. „*Utilizatorii nu ar trebui să se întrebe dacă diferite cuvinte, situații sau acțiuni înseamnă același lucru*” Jakob Nielsen. Lipsa de consistență a dus chiar la consecințe grave, de ex. schimbul de poziție al declanșatorului pistolului și controlul ejectorului în aeronavele Spitfire, rezultând în expulzarea pilotilor, mai degrabă decât în tragerea în timpul “dog fights” din cel de-al doilea război mondial.

Prin urmare, există diferite tipuri de consistență la diferite niveluri. Coerența este necesară de la coerența multiplataforma până la răspunsul individual al utilizatorului.



Cele 7 niveluri ale consistentei

Cel mai înalt nivel al consistentei în cadrul interfețelor centrate pe om este consistența cu așteptările utilizatorilor (nivelul 1). Consistența trebuie menținută în întreaga gamă, de la cele mai largi la cele mai înguste zone, indiferent dacă se proiectează interfața pentru un telefon mobil sau pentru o suită de aplicații Office.

Structurile invizibile (Nivelul 2) se referă la elementele interfeței, care sunt ascunse, dar oferă utilitate utilizatorului, în timp ce structurile vizibile mici (Nivelul 3) se referă la pictogramele butoanelor etc. Suitele de produse care interacționează (nivelul 5) trebuie să împărtășească același aspect, senzație și funcționare pe întreaga gamă de unități. Unitățile Hi-Fi separate trebuie să aibă același tip de butoane în locuri similare. Coerența internă (nivelul 6) necesită că fiecare produs de la același producător să împărtășească aceleași caracteristici inerente de proiectare, în timp ce consistența platformei (nivelul 7) necesită produse de la diferiți producători care îndeplinesc aceleași standarde.



Cele 7 niveluri ale consistentei

1
Interpretation of user behaviour

2
Invisible structures

3
Small visible structures

4
The overall look of an application

5
The suite of products

6
In house consistency

7
Platform consistency



Principle 4. Feedback / Robustness

Ori de câte ori un utilizator acționează un comutator, apasă un buton, rotește un cadran, face clic pe mouse sau interacționează în orice mod cu o mașină sau cu un sistem, trebuie să existe feedback care să nu fie ambiguu.

Feedback-ul poate apărea sub forma unui sunet, a unei lumini, a unui text pe ecran, a unor casete de dialog etc. Cu toate acestea, forma ideală de feedback permite utilizatorilor să vadă lucrurile care se întâmplă.

Comenziile manuale pot oferi feedback vizual prin poziția comutatorului (în sus sau în jos), indicatorul de pe un cadran, un set de lumini intermitente etc. Controlerele, cum ar fi cele pentru operarea DVD-urilor pe computer, oferă acum în mod constant feedback vizual pe ecran pentru întreaga gamă de operații, de la participare interactivă, reglare fină la volum la culoare și controale de canal etc.



Principle 4. Feedback / Robustness

Dacă un sistem nu oferă deloc feedback, utilizatorul poate presupune că comanda nu a fost primită, acceptată și actionată. Acest lucru poate determina utilizatorul să apese din nou butonul, să repete comanda sau chiar să creadă că dispozitivul nu mai funcționează. Uneori, acest lucru poate duce la introducerea greșită de date, la o buclă nesfârșită sau la o serie de acțiuni duplicate, care necesită timp și efort suplimentar de recuperare.

Metoda obișnuită de informare a utilizatorului că se realizează un proces este utilizarea clepsidrei, care înlocuiește indicatorul mouse-ului. Cu toate acestea, acest lucru oferă doar cantitatea minimă de feedback, deoarece informează utilizatorul că un proces este în desfășurare, dar nu ceea ce este acel proces, nici la ce funcționează procesul și nici cât va dura. Uneori, în acest scop este utilizată o bară de progres.



Concepțe user interface

- › **clar** - o interfață de utilizare trebuie să fie ușor de utilizat și evidentă.
- › **concis** - claritatea este importantă, dar nu ar trebui să fie exagerată.
- › **familiari** - oamenii învață concepte noi pe baza celor pe care le știu deja.
- › **reșponsiv** - feedback-ul utilizatorului este esențial.
- › **consistent** - interfețele vizuale dintr-o serie de ecrane ar trebui să aibă același „aspect și simt.” De exemplu, Microsoft Word, Excel și PowerPoint au un aspect similar.
- › **attractiv** - utilizatorii ar putea avea nevoie să utilizeze interfața zilnic, deci ar trebui să arate frumos.
- › **eficient** - utilizatorii ar trebui să interacționeze cu aplicații complexe în cel mai simplu mod posibil.
- › **undo** - dacă interfața de utilizare nu poate preveni o eroare a utilizatorului, ar trebui să îi permită utilizatorului să o corecteze.



Concluzie

Principiile bune de proiectare pentru sistemele centrate pe om sunt deriveate din examinarea atentă a experienței utilizatorului și a înțelegерii psihologiei cognitive a utilizatorului. Aceste linii directoare la nivel înalt se bazează pe principiul menținerii întotdeauna a utilizatorului în prim plan. S-a văzut că aplicarea acestor principii implică un proces de echilibrare a unei constrângerii cu alta și de rafinare a alegerilor la contexte particulare. Acest lucru ar putea fi realizat eficient numai atunci când atât sarcinile utilizatorilor, cât și cerințele acestora sunt pe deplin înțelese și aplicate.

LOC

Interacțiune om-calculator

Curs 04 - Audio feedback





Acest curs

› sumar curs

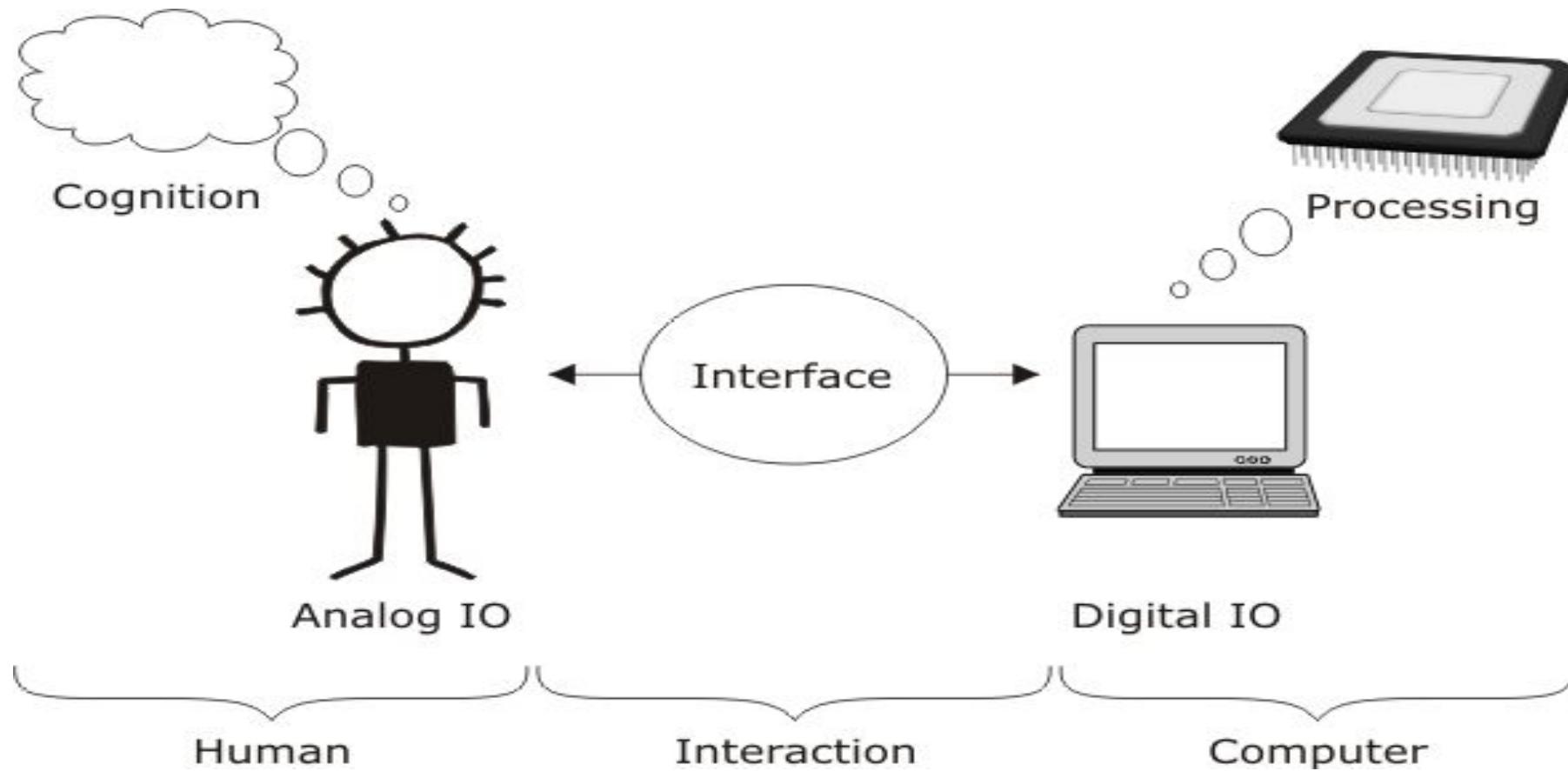


Principii universale pentru proiectare

- › Utilizare echitabila
- › Flexibilitate in utilizare
- › Simplu si intuitiv de folosit
- › Informatie perceptibila
- › Toleranta la erori
- › Efort fizic mic
- › Dimensiune si volum



HCI





Sisteme multi-senzoriale

- › Mai mult de un canal senzorial in interactiune
 - sunete, text, hypertext, animatie, video, gesturi, vedere
- › Utilizate intr-o gama de aplicatii:
 - Util in special pentru utilizatori cu nevoi speciale, realitate virtuala
- › Acopera
 - Terminologie generala
 - Vorbire
 - Sunete speciale (simbolice, abstracte)



Simturi utilizabile

- › Cele 5 simturi (vedere, auz, tactil, gust si miros) sunt folosite in mod continuu de catre noi
 - Fiecare are rolul sau
 - Impreuna permit o interactiune completa cu mediul inconjurator
- › Calculatoarele foarte rar ofera o astfel de interactiune
- › Pot fi folosite toate simturile disponibile?
 - Ideal, da
 - Practic, nu
- › Se poate folosi: vaz, auz, tactil
- › Nu se poate folosi (inca): gust, miros?



Multimodal versus multimedia

› Sisteme multimodale

- Utilizeaza mai mult de un simt (sau mod) de interactiune:
 - › Ex. Simturile vizuale si auditive: un procesor de texte poate “spune” cuvintele impreuna cu afisarea lor pe ecran

› Sisteme multimedia

- Utilizeaza un numar de medii diferite de comunicare
 - › Computer-based teaching:
 - foloseste animatii video, text si imagini
 - foloseste acelasi mod vizual de interactiune
 - Poate folosi sunete (vorbire, abstracte)



Vorbire

- › Oameni au o mare si importanta abilitate de a stăpini vorbirea
- › Este dificil de a aprecia complexitatea, dar
- › Este un mediu usor pentru comunicare



Structura vorbirii

- › Foneme
 - În număr de 40
 - Cea mai mică unitate sonoră a limbii care are funcțiunea de a diferenția cuvintele între ele, precum și formele gramaticale ale aceluiași cuvânt
 - Se aud puțin diferit depinzând de contextul în care sunt folosite
- › Alofonuri
 - Varianta unui fonem în funcție de context
 - Sunt în jur de 120 și 130
- › Morfeme
 - Element morfolitic (afix, accent, desinens, alternanță fonetică, cuvânt auxiliar etc.) cu ajutorul căruia se formează, de la o rădăcină, cuvinte și forme flexionale noi; cea mai mică unitate din structura morfolitică a cuvântului cu un sens determinat



Vorbire

- › Prosodie
 - Pronunțarea cuvintelor după accent (care la cei vechi depindea de cantitate).
 - Alterarea unui cuvant în ton
 - Variatii ale accentului, subliniere, pauze și înaltime
 - Mai multe inteleseuri
- › Co-articulare
 - Efectul contextului asupra sunetului
 - Transformarea phonemes into allophones
- › Syntaxa – structura unei propozitii
- › Semantica – semnificatia/intelesul unei propozitii



Probleme legate de recunoasterea vorbirii

- › Persoane diferite vorbesc diferit:
 - Accent, intonatie, apasare, volum
- › Sintaxa unei propozitii similare semantic poate varia
- › Interferenta sunetului de fundal
- › Oamenii în mod uzual folosesc “mmmm ...”, “ehhh ...” și “aaaa ...”
- › Cuvintele nu sunt indeajuns – este necesara și semantica
 - Necesașă inteligență pentru a înțelege o propozitie
 - Contextul enuntului/vorbirii trebuie cunoscut
 - Trebuie să cunoască informații despre subiect și vorbitor
“Ehh .. Eu, mmm, nu'm place ast' ”

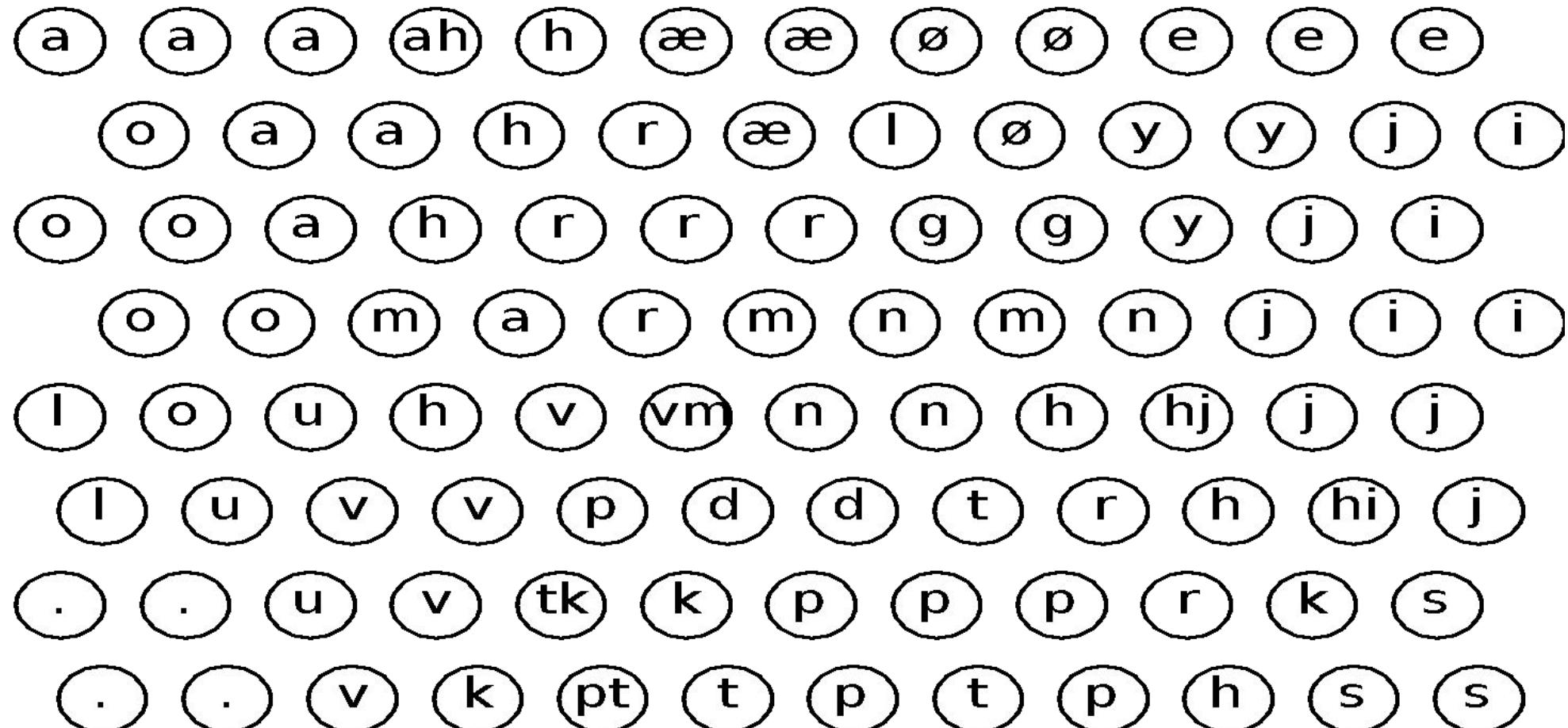


Masina de scris fonetica

- › Dezvoltata pentru finlandezi (limbaj fonetic – se scrie cum se vorbeste)
- › Antrenata fiind pe un vorbitor, poate fi folosita si de altii
- › O retea neurala este antrenata pentru a grupa sunete similare care sunt etichetate cu caracterul corespunzator
- › Cand recunoaste vorbirea, sunetul enuntului este alocat celui mai apropiat sunet si caracterul respectiv este tiparit
 - Necesita un dictionar mare cu variatii minore ale sunetului unui caracter pentru a corecta mecanismul
 - Performante slabe pentru vorbitori care nu au antrenat masina de scris fonetica



Masina de scris fonetica





Recunoasterea vorbirii: util?

- › Mono user (single user) sau sisteme cu vocabular limitat
 - Dictare
- › Multi user, vocabular limitat
 - Telefoane activate vocal
- › Multi user, vocabular mare Probleme
- › Totusi prezinta un potential mare
 - Cand utilizator este ocupat cu altceva (conduce masina)
 - Pentru utilizatori cu nevoi speciale
 - Utilizarea dispozitivel mobile



Sinteza vocală

- › Generarea vorbirii
- › Utilizare
 - Mot natural și familiar de a primii informații
- › Probleme
 - Asemănator reconoașterii vocale: prosodie în particular
- › Probleme suplimentare
 - Intruziv - Necesașă casti sau creaza zgomot
 - Rapid – greu de revazut sau navigat



Sinteza vocala: utilitate

- › Foarte util in anumite situatii cand:
 - Utilizator este particular motivat pentru a depasi probleme/conditii (recuperare)
 - Are putine alternative
- › Ex.
 - Screen readers – utilizat de persoane nevazatoare
 - Semnale de avertizare – informatii vorbite necesare pilotilor ale caror aptitudini vizuale si haptice sunt foarte ocupate.



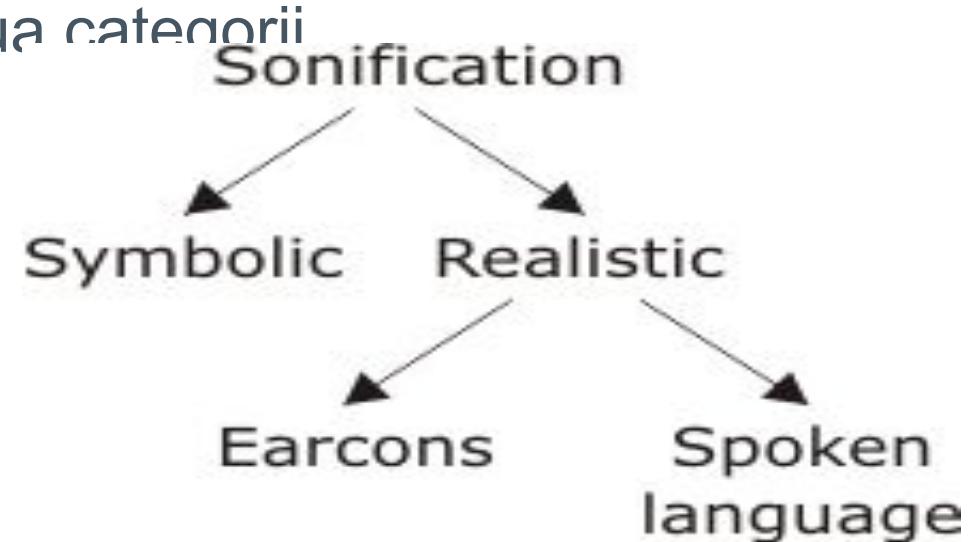
Non – visual displays

- › Vederea este simtul primar pentru majoritatea oamenilor, totusi:
 - Foarte multi prezinta o forma de deteriorare a vederii
 - In multe situatii (conducerea unui autoturism) nu trebuie distra sa atentia vizuala
- › Doua simturi secundare sunt utilizate in HCI
 - Auditiv
 - Tactil



Sunete

- › Procesul prin care informatia este reprezentata folosind sunete se numeste sonificare
- › Sunetele pot fi
 - simbolice – sunete abstracte folosite pentru a reprezenta si distinge informatia
 - Realistice – sunt separate in doua categorii
 - › earcons
 - › limbaj vorbit





Simboluri auditive

- › Sunetele sunt inherent temporale astfel multe din actiunile vizuale au replici auditive
 - Durata, ordin, frecventa etc.
- › In plus:
 - Inaltime (nota)
 - Nota



Sunete realistice

- › Earcon-uri – sunetul unei hartii stranse ce insoteste operatie de stergere
- › Vorbire – sisteme de sinteza a vorbirii, meniuri vocale interactive (IVR)
 - Sistemele text-to-speech sunt foarte raspindite
 - Recunoasterea vorbirii si generarea unui limbaj natural inca prezinta interes pentru cercetatori



Sunete spatiale

- › Simtul auditiv ne permite sa localizam sursa sunetelor 3D
- › Caracteristicile de adancime sunt similare vederii
 - Discrepante in sunetele percepute (similar disparitatii retinale) permitte perceperea adancimii sunetului in 2D
 - Miscarea capului permite perceperea sunetului in 3D
 - Volumul si timbrul furnizeaza alte caracteristici de adancime
- › Acuitatea spatiala umana este mai mica pentru auz decat pentru vaz



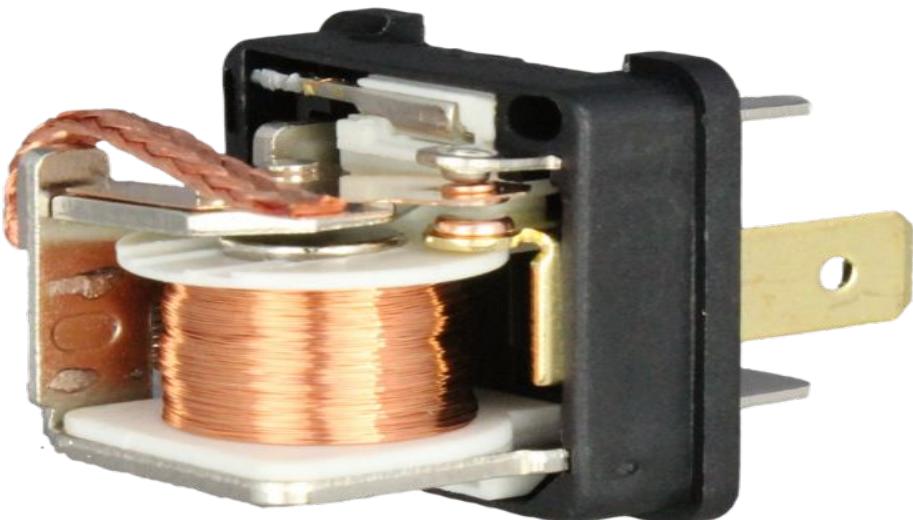
Sunete fara vorbire

- › Boings, bangs, squeaks, clicks
- › Folosite in mod obisnuit pentru atentionari si alarme
- › Independente de cultura/limba



Istoric – semnalizare masina

- › Masini vechi – sunetul este un artefact (produs mecanic)
- › Masini noi – sunetul este produs intentionat





Istoric – sunetul produs de mouse, tastatura si HDD

› Istoric

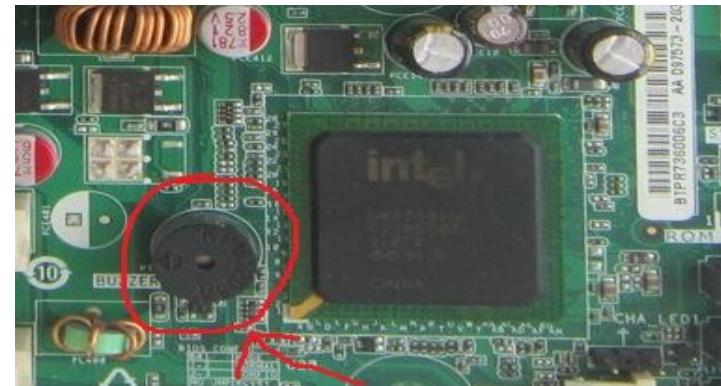
- Click and move sounds
- Key-press sounds
- Sunt considerate irelevante totusi confirmă actiunea





Istoric – old computer speaker

- › Pornire calculator
- › Erori de BIOS
- › Jocuri

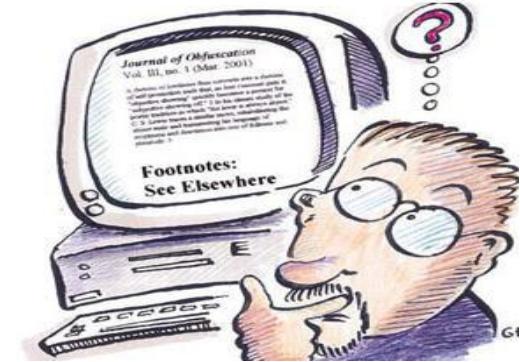




Istoric – sunete sistem de operare

- › Sunete scurte (beep-uri) ce indica erori

Beep.....



- › Semnalizeaza o actiune (scanere pt. casele de marcat)
- › Sunet de pornire/oprire calculator





Utilitate

- › Presentarea informatiei utilizand doua canale senzoriale diferite
- › Prezentarea redundanta a informatiei
- › Eliminarea ambiguitatii intr-un mod prin informatie in alt mod
- › Informatie tranzitorie
- › Informatie de stare
 - Sunetul poate fi folosit ca informatie redundanta pe AppleMac. User action (selectie fisier, fereastra activa, inserare disk, eroare cautare, terminare copiere etc.) au sunete diferite asociate.



Iconuri auditorii

- › Utilizarea sunetelor naturale pentru a reprezenta diferite obiecte sau actiuni
- › Sunete naturale au asociate semantici ce pot si mapate in actiuni cu semnificatie asemanatoare
 - Aruncarea unui obiect ~ sunetul unui pahar spart
- › Problema: nu toate actiunile/obiectele au semnificatie asociata
- › Informatii aditionale
 - Sunete inabusite pentru obiectele ascunse sau actiuni in background
 - Sunete stereo – informatii de pozitionare



SonicFinder (Apple Computer Inc. 1989)

- › Interfata auditorie dezvoltata de AppleComputer
- › Obiectele si actiunile de pe desktop au sunete asociate
 - Directoarele - sunete de hartie
 - Mutarea fisierelor – sunete de glisare (dragging)
 - Copiere – o problema ...
 - › Sunetul unui lichid turnat intr-un pahar, modificarea frecventei indicand progresul copierii
 - Pt. fisiere mai mari sunete amplitudini mai mari si invers
- › Informatia este transmisa folosind iconuri auditorii

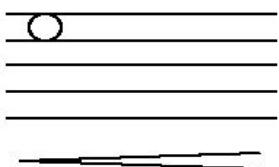


Earcons

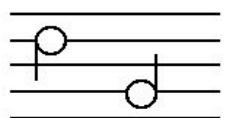
- › Sunete sintetice folosite pentru a transmite informatie
- › Combinatie structurata de note ce reprezinta actiuni sau obiecte
- › Combinarea sunetelor pentru a furniza mai multa informatie (informatie imbogatita)
 - Earcon-uri compuse
 - Combinarea mai multor sunete pentru a crea un earcon complicat

Create

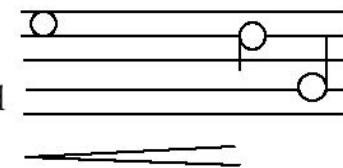
note, getting louder

**File**

high-low note

**Create file**

create icon followed
by file icon



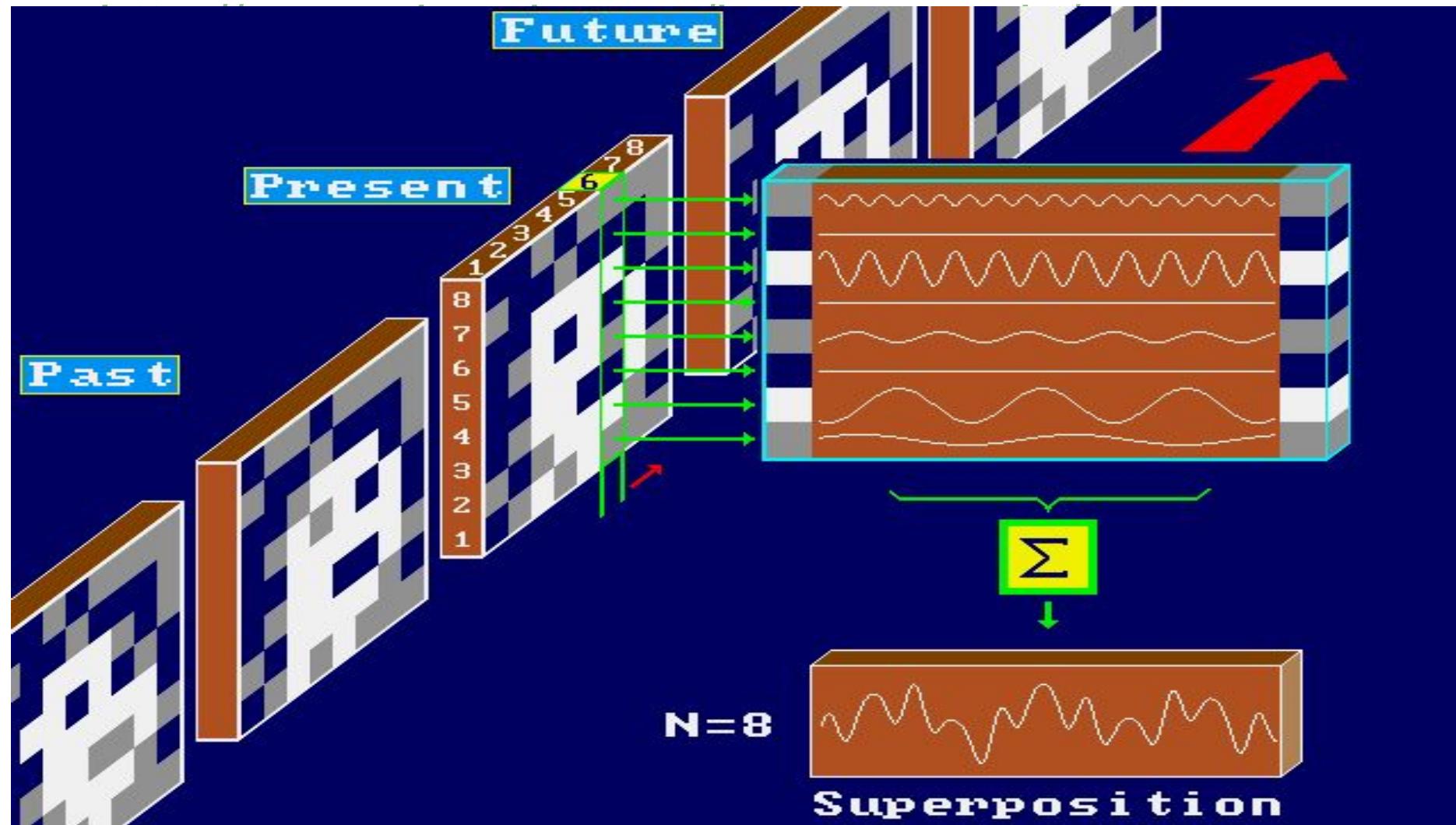


Earcon-uri

- › Familie de earcon-uri
 - Earcon-uri similare reprezentand clase similare de actiuni sau obiecte similare: familia “erorilor” va contine erorile de sintaxa si sistem de operare
- › Earcon-urile pot fi usor grupate si rafinate datorita naturii lor compositionale si ierarhice
- › Greu de asociat cu actiuni de interfata avand in vedere lipsa unei mapari naturale



Sonificare





Principii

Sunetul furnizeaza feedback util în moduri care exprimă personalitatea și estetica unui produs.

Informativ - Sunetul trebuie să fie intuitiv, funcțional și ușor de înțeles.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/e0cd0dc2a3d4c6e33decaf1fdb7a7ac06cf1072650efc75a9fe87e5e24a3df4baee6abb547d68fe5434c0f8de9d396f32beccc7e6e54cd15f834f181f04f16c5>

Sincer - Sunetul ar trebui să fie o reprezentare autentică a identității și esteticii mărcii produsului.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/d4e1068ae00eff634c655511f4f67dfdc72098bfde8695b7c13b48bd0a65419a97ad5b78637dc19e391998322b1a5f1f5a9fe9ebb2acdc2a11e829208001919f>

Liniștitor - Sunetul ar trebui să creeze un sentiment de confort și securitate - solicitând acțiune numai atunci când este nevoie.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/432bffe825a9242b9dc27ebba7bfd560c63f08fa214b6b1bf04210f8aed00e02235a2106a8769dc2bcf7aadc7645c14b8243f150b518c98f4cf5650d38cd7268>



Tipuri de sunete

Sunetele dintr-o interfață de utilizare ar trebui să funcționeze ca o orchestră bine coordonată, atât între ele, cât și cu interfața.

Trei tipuri de sunet apar într-o interfață de utilizare: sunet de feedback, muzica și vocea. Fiecare tip de sunet comunică informații și identitate de marcă în moduri diferite. Diferite tipuri de sunete pot fi utilizate pentru a crea un anumit efect, iar mai multe sunete pot exista separat sau împreună în aceeași UI.

În timp ce muzica și vocea fac parte din peisajul sonor al unui produs, feedback-ul sonor face parte din UX.



Sound design

Majoritatea UI-urilor digitale sunt transmise într-un mod vizual. Sunetul poate spori modul în care sunt exprimate aceste informații și poate oferi un alt mod de conectare cu utilizatorul. Feedback-ul sonor poate comunica informații, exprima emoții și educa utilizatorii despre interacțiuni.

Feedback-ul sonor poate fi utilizată pentru:

- Asocierea unui element din UI cu un sunet specific
- Exprimare emoție sau personalitate
- Transmitere structura ierarhică, prin asocierea interacțiunilor cu anumite sunete
- Feedback senzorial



Sound design

Notificările exprimă personalitate în timp ce UI transmite informații.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/ea4b8521f32552d288b83c0ee87463873367c4fafaf04210054ca5dc52c93211376ef4dbc17549b0e9ebd50ecaecff7dba78dcd1bd464fb53287756152b22e42>

Asocierea sunetului cu un element UI poate asigura utilizatorului că o acțiune a fost finalizată cu succes.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/d05d052076b75afd5b4c6f188675660a0190249c6fca3add297409e2fcc2424f0c0b5c6104e7d8837bd241be00763c60abd3ea4bfd3a4e2021b19b3a51a042fc>

Sunetul poate completa interfața vizuală.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/54ea92541d54182a6962fc1051b14a620d47608834dd4da9490156a76ee5a856c9b1fa8a0d7878b80250d2acb2eadcdc9df9b5171a9a772db22670d247476416>



Muzica

Muzica este utilizată în primul rând pentru povestirea și exprimarea stării de spirit într-o interfață de utilizare. Atunci când este asociat cu imagini sau mișcare, muzica poate ridica narațiunea și sentimentul general al unui produs.

Muzica poate fi utilizată într-o interfață pentru:

- Contexte rezonante emoțional
- Publicitate
- Oferă momente de încântare
- spune o poveste

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/9d06c9788dea9ecf511359b3a1fb80ba6b817f6c3d6f60ec5a829dbb92baeba4494aae16f60fc2acadbaee214ccffcb9f2c45bbdeccadb5a41c5aa11b14d5f6f>

Muzica poate fi utilizată pentru a exprima starea de spirit într-un UI.



Voce

Atât vocea cat și text-to-speech folosesc limbajul vorbit pentru a comunica informații acolo unde designul sunetului și muzica nu pot.

Vocea poate fi utilizată într-o interfață pentru:

- Comunicare informații complexe
- Furnizare conversație și dialog
- Îmbunătățire tonul și personalitatea

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/8a12758b92fe17cc275ea0b960416bf123dc5299c384246edcf15d1696168aef72224a3bbc3c77d9cca377ab89cdd59e762ec3f2aa496c047f833f463df53123>

Vocea permite interacțiunea conversațională cu utilizatorul.



Adaugare sunet interfetelor utilizator

Sunetul ca feedback

Sunetul poate da expresie interacțiunilor și poate întări funcționalitatea specifică. Poate oferi feedback sau poate îmbunătății experiența utilizatorului atunci când este aplicat momentelor propice. Sunetul poate fi aplicat interacțiunilor prin conectarea unei acțiuni sau a unei modificări de stare de un indiciu audio. Aceste sunete se numesc earcon și pot reprezenta informații, acțiuni sau evenimente. Sunetul lor poate întări atât sensul unei interacțiuni, cât și estetica, emoția și personalitatea unui produs.

Pentru a se potrivi, un earcon unui anumit context, acesta poate fi proiectat inspirandu-ne din lumea reală, fie inventat special pentru a exprima un concept abstract. Sunetele familiare care se bazează pe experiențe din lumea reală sunt denumite skeuomorfe.



Sunetul ca feedback

Skeuomorphic sounds - un sunet de inchidere este skeuomorphic - o reprezentare a sunetului inspirat din lumea reală

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/61e7fe56772b55d54d337502b16bf388b1fd7674aed8f982485fe5ec017dc1c8bc28035f44c52f1c251ce937487a765c55ffc4467c094204b17cfe8d15c3e865>

Abstract sounds - Un sunet de blocare abstract pune accentul pe tonurile ușoare pentru a comunica utilizatorului finalizarea cu succes a unei acțiuni.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/84c002c6c2babe9356835d0934e8a04f8fff7b93448531b4b135aded6008a10b53954f6829d8301ff3d97a68036ea8ac45df3fd5b5b96a9203e5b7824b02be6b>



Sunetul ca decor

Sunetul folosit pentru decor poate amplifica un moment expresiv sau de joc. De obicei este folosit pentru a comunica o stare emoțională. Acest tip de sunet trebuie utilizat cu prudență și rezervat momentelor cu rezonanță emoțională ridicată, momente care întăresc temele produsului și vocea unică. Limitați frecvența sunetului decorativ pentru a reduce oboseala datorată sunetului.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/fff37b1a70fb27147df4254ead0681293ee431d1caaec0065c69c35476ffe15b0fa31dd1d60b2b834ef90d95d61e9853cc164d0702f807423bdd818392c20f71>

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/d5457f097a795cbe2f653726a5530fe6fc90cd517078ba471a77fa0f6ff8702350a44b88fa258e310e81712c1217c6751ab43d9f551be23d622a98599e32bfa3>



Când nu trebuie folosit sunetul:

Proiectarea unei interfețe utilizator fără sunet este la fel de importantă ca și cea în care se aplică sunetul. În multe cazuri, sunetul nu este necesar și poate afecta de fapt atenția și confortul utilizatorului. Similar cu utilizarea spațiului negativ în designul vizual, tăcerea/linistea creează un spațiu pentru ca alte elemente să primească focalizare.

De exemplu, sunetul nu este de obicei potrivit pentru:

- IU care necesită confidențialitate sau discreție
- Utilizatorii care au solicitat "fără întrerupere"
- Acțiuni care sunt efectuate frecvent

În orice context, sunetul ar trebui să accentueze experiența vizuală mai degrabă decât să o diminueze.



Hero sounds

Hero sounds sunt reprezentări ale unui produs și brand care evidențiază un moment important, evocă o stare emoțională sau exprimă sărbătoare.

Acstea apar în interacțiuni esențiale, cum ar fi cele care:

- Sărbătorire acțiune pozitivă semnificativă pe care a făcut-o utilizatorul
- Invitare utilizatorii pentru utilizarea unei noi aplicații sau imbunatatirea experienței utilizator
- Confirmarea momentului cheie în scopul atins de un produs

Hero sounds apar rar și datorită proeminenței lor, acestea ar trebui aplicate în moduri consecutive.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/3c9303e0c8cbf263b75b7aee9e982bf0bff2235fec3a1c98ff0947d8e8fda0c71bff10672e12b86ff8c842c7100a7b7a55c977f57ef9a44e6c4ff2805cc26a7b>

Sunetul poate exprima un sentiment de succes, realizare sau recompensă. Această interfață utilizează Hero sounds pentru a celebra un utilizator care termină toate articolele din căsuța de e-mail.



Notificari

Notificările sunt cereri importante de atenție a utilizatorului. Rolul lor principal este de a atrage atenția utilizatorului direct și oferă o oportunitate de a oferi o identitate sonora personalizată interacțiunilor accentuate. Deoarece apar mai frecvent într-o interfață utilizator decât alte sunete, acestea ar trebui să fie în general mai scurte decât Hero sounds și create într-un mod care să fie potrivit pentru a fi redat de mai multe ori.



Factori de mediu

Notificările ar trebui să fie concepute astfel încât să fie audibile dintr-o gamă variabilă de distanțe ale utilizatorilor față de un produs și în medii zgomotoase. Sunetul în sine poate varia pentru a atrage focalizarea urechii, utilizând variații ritmice, tonale și de frecvență.

Este recomandat să fie oferite opțiuni care să permită utilizatorilor să personalizeze notificările, cu opțiuni care variază de la sunet de bază, non-decorativ la sunet bogat, decorativ.

Notificările pot comunica elemente de interfață utilizabile utilizând sunet personalizat

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/ba195074fbd05e5234cf6d15d0a8fbc28eca9bd198419f72081b676a7ee60f49fa4c08614b7524dc70dc8ee1cfa85d0e45216fef4f2e0b51e70455c6d61ca4>

Alertele folosesc timbre mai luminoase și compoziție energetică pentru a atrage atenția sau pentru a transmite informații urgente.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/c87dc6896799caa44815a02b4e42ef31413b0c698b914a6dd4e2d981b83b567525c977b3485ab9c838d02d3e07b5642605b613a04842fd13d8466fc796d63f33>



Sunete de apel, alarme si timere

Tonurile de apel, alarmele și cronometrele sunt alerte care au adesea un stil jucăuș (playful style). Pot fi personalizate pentru a se potrivi preferințelor utilizatorului și personalității mărcii.

Tonurile de apel pot fi muzicale, expresive și jucăușe.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/e5ad3dc0f0e98a25d410040e8b057ff30ba5c1424f745b77c8d1c0eea635fc84372f7f12568572b1f847c4ccd90b9e7cf0ea1c2f8951908689ef83349b67c723>

Alarmele și cronometrele pot găzdui cazuri de utilizare și preferințele utilizatorului, cum ar fi sunete mai blânde sau mai abrupte.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/6bbcdedee7177f290c011fb2be934576c990eace209207c670e65439b401f808e0e05bc1d51076441fc42083403c2ed906d070066ec2566eeb101e5e5bed123>



Sunete sistem Sunete UX primare

Sunetele UX primare sunt generate de un sistem de operare (sau dispozitiv) pentru a oferi feedback utilizatorilor. Ele pot adăuga sunet la orice interacțiune, cum ar fi:

- Navigare prin meniu
- Confirmarea acțiunii directe a unui utilizator
- Introducere a datelor

Ar trebui să fie în armonie cu estetica sonoră a unui produs, rămânând în același timp simple.



Utilizare

Aceste sunete apar mai frecvent decât alte sunete din UI. Deoarece sunt repetate de-a lungul unei experiențe, ar trebui să fie potrivite pentru a fi ascultate des (fără a se simți enervant sau redundant).

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/7f4d47a533bf92c8410a6d7d5126d1c3b1a8b26cef8424b256666cbbbaa53959c7efe64cb1ba100c3396b7f5e7120d4c1fcf356f8cd7fad62f17eb72545a0aaf4>

Sunetele de navigare subtile folosesc feedback ușor pentru a îmbunătăți ușurința de utilizare a unei interfețe.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/10da93d716f5f2b3d952a8f461ba4cc65928f88c4c65e551b8ff5bb1606770ca093456a087da7f3fd19b9cb33277b49b3062b2fe57194f4b6576ad8fbcdc8946>

Sunetele de selecție subtilă utilizează un feedback gentil pentru a îmbunătăți ușurința de utilizare a unui UI.



Sunete UX secundare

Sunetele UX secundare sunt redate mai rar într-o interfață UI. Acestea ar trebui să reflecte personalitatea unui produs, dar sunt utilizate în principal în scopuri funcționale, pentru a informa utilizatorii despre schimbările de stare sau pentru a indica acțiuni rare.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/957287f6c429b75995d4afa8057350cebd8d25fa6bfd0df56c56169a51282869e45d0c11200071381209194f131e00e60487469e96bb5a1b5407c1fe69bb020a>

Un ton subtil se poate exprima atunci când un feed de conținut este actualizat.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/c6a6a69bb8c84e7df3041f9b1b4b0ebcc1588be75f72d6970c6fe48d456cd95df2e5799a806951fc7b4d0058e8579c3a06ed96154eee738d126e1bae05394353>

Un ton poate informa utilizatorii când ceva nu este disponibil pentru interacțiune.



Sunete ambientale

Sunetul ambiental este un layer decorativ de sunet care exprimă emoția în timp ce comunică personalitatea sau marca unui produs.

Poate fi plasat oriunde într-o experiență care justifică un element sonor puternic, cum ar fi:

- Un flux de pornire, pentru a-l întâmpina pe ascultător
- Un acompaniament pentru un ecran de pornire, pentru a exprima un ton emoțional și locația utilizatorului într-un UI

Sunetul ambiental ar trebui să ofere atmosferă și să nu afecteze utilizatorul de la îndeplinirea unei sarcini. De asemenea, poate oferi indicii, schimbând tonul muzicii pentru a indica o schimbare de stare.

Sunetele ambientale se pot baza pe muzică, sunete de mediu sau alte sunete care creează atmosferă.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/087263b95586a8085a2b0d95489a0f2a9b7c1a09ecf1f0c81889e8098cb426e916aeb9c3246ddc1fc94b13a65795a3b5ba690432ff89db2eb8dbd050e70458e7>

Acest sunet ambiental exprimă subtil temele unui produs.



Atributele sunetelor

Reprezentarea sunetelor

Atributele sonore pot fi ajustate într-o varietate de moduri pentru a crea un anumit efect.

Sunetele au caracteristici măsurabile care pot indica cât de eficient va fi un sunet la crearea efectului dorit. O tehnică care descrie aceste caracteristici se numește vizualizarea sunetului. Pe un grafic, axa x descrie o caracteristică (cum ar fi timpul), iar axa y descrie o altă caracteristică (cum ar fi amplitudinea). În unele cazuri, o caracteristică este reprezentată grafic folosind doar o singură axă.

Acste linii directoare descriu modul în care sunetul poate fi vizualizat în funcție de timp, frecvență (cât de înalt sau jos este un sunet) sau timbru (caracterul unui sunet).



Timp

Pentru a reprezenta sunetul în funcție de timp, se afișeaza timpul pe axa x și amplitudinea pe axa y. Acest grafic arată forma unui sunet în timp, astfel încât sharpness (or softness) vârfurilor sale să fie evidente

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/519047389a1bae6e84f248756686dfb7deac167b7b936f016b345e6a98e9c8147ce2afaa22abc8ecb953a9367f65b9c26da1736ca5386354cd58fb023fb0086b>

Sunetul vizualizat în funcție de timp arată timpul pe axa x și amplitudinea pe axa y.



Frecvența

O modalitate de a reprezenta sunetul în funcție de frecvență este de a afișa amplitudinea pe axa y și frecvența pe axa x. Aceasta arată înălțimea unui sunet față de altul.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/4c32a59f7690af95ea58273d0b7dcb702c30a6d3f41db02902739cb4e6f7112e4389fb3af77aaca0a9714fdbd0d0ef990d901ea164666400b99fcfd2982d0ac3f>

Sunetul vizualizat în funcție de frecvență arată amplitudinea pe axa y și frecvența pe axa x.



Timbru

Pentru a reprezenta sunetul în funcție de timbru, puteți afișa amplitudinea pe axa y și atributele timbrale pe axa x. Multe aspecte ale timbrului pot fi reprezentate vizual și se poate alege ce aspecte sunt importante pentru afișare.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/4f7fba177bcb96d6a6c542789ae4a0b9adc50881efbd9bfe9be5eeeb5326627be8f9ea2b6f6e8da58b8a89b95e39d5bd6774b722eb1aeb3a24ec118581efd484>

Sunetul vizualizat în funcție de timbru arată o gamă timbrală pe axa x, iar amplitudinea pe axa y.

Timbrul unui sunet descrie calitatea și caracterul său (fără a lua în considerare tonul sau volumul său).



Tipuri de timbre

Există multe caracteristici de luat în considerare atunci când se explorează diferite timbre. Un aspect al timbrului care poate fi conceput pentru a se potrivi experienței dvs. de utilizator este luminozitatea (“cantitatea” de sunet de înaltă frecvență):

- **Sunetul luminos** are mai mult conținut de înaltă frecvență, oferindu-i o prezență mai puternică.
- **Sunetul infundat** are un conținut mai redus de înaltă frecvență, ceea ce face ca sunetul său să fie subtil și mai silentios, în special în medii zgomotoase.

Fiecare tip de sunet este potrivit pentru contexte diferite. Timbrele mai luminoase se simt mai bogate și mai jucăușe. Timbrele infundate se simt mai grele și serioase.

Atunci când se alege timbrul unui produs, se ia în considerare publicul său și contextul în care se redă fiecare sunet.



Tipuri de timbre

Do - se utilizeaza timbre mai moi și mai silentioase pentru sunete cu prioritate redusă.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/27d284b2618ebfe80d07167f1a698cfb4c3d9664980c98b9e4cd762672b4d5e31ecaae91dafa9c4b75d9893a5a0160f91874aab96fa31b3574788dd950696d59>

Don't - nu se utilizeaza timbre puternice și luminoase pentru sunete cu prioritate redusă.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/c69e6ccd8c737fa86fe5447bfe8c819ca32f1c920663223730dc2ddb5cf4d6b9aa8d94c88717cb999e7e0a2291e2d63e84e67b2a452b7ec52275f487f896f884>



Tipuri de timbre

Do - se utilizeaza timbre luminoase pentru notificări importante. Sunetele mai luminoase se simt mai puternic, permitând audierea notificărilor în medii aglomerate (zgomotoase).

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/7dc3345aab9879363b21abf5d6b556a9a3f3d5c81f8d928faca26e001be764f171d3abfc33606ab8f13ab0497fa4ebf535924873d6896dc3486dd57f812b8359>

Precautie - se va avea grijă când sunt redate timbre infundate pentru notificări. Sunetele infundate se simt mai liniștite, ceea ce face dificilă auzirea notificării în medii aglomerate.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/e7bf69b5c2d5b575ff00bc359f91d25fde17f6393087b0da62ec3c92852e34ffc86fd396413b0178dfd5d0a19db2de1be32372d565c3c5601fb1838ab64284f9>



Tonalitate

Tonalitatea se referă la două tipuri de sunete:

- Sunete tonale, care au o natură mai muzicală, (including melody, motif, and harmony)
- Sunete atonale (numite și sunete non-armonice), care seamănă cu sunetele zilnice sau cu zgomotul - nu sunt conforme cu compozițiile muzicale tradiționale

Sunetele pot fi proiectate folosind elemente tonale sau atonale, iar uneori un sunet va fi format din ambele. Sunetele tonale funcționează cel mai bine pentru a comunica personalitatea, emoțiile și schimbările de stare, în timp ce sunetele atonale susțin mai bine tranzițiile de mișcare și exprimă un sentiment de feedback haptic.



Sunete tonale Simple melodii

O melodie este un sunet tonal care are o succesiune scurtă și ritmică de tonuri singulare. Melodiile simple și succinte pot fi repetate într-o interfață cu o distragere minimă a atenției.

Do - se creaza melodii simple, intuitive și care nu distrag atenția de la o interacțiune.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/0f55f6b1c2b332026767d0c48772d67326850a368330b6b0b2de81c594b82b65abef01dd41ca433dc77ce2d4a0bd338f8e6675a55deb4305f2933ff2849c4e1e>

Precautie - se folosesc cu precauție “unresolved melodies”, deoarece acestea pot face lucrurile să pară ambigu.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/5cd732146fd9f727711025a8fcf44a4547d31638b6eb735117e5b7cb64b2fcc2c163b2e75766201087bd578edbcde8ded2e1ee589e5baf2c223572f916a74ef6>



Motive comune

Un motiv este o melodie care se repetă, făcându-l un model recunoscut. Motivele comune pot comunica rapid și eficient indicii emotionale și informaționale simple. Urmează adesea aceste tipare:

Sunetul ascendent indică de obicei pornirea, deschiderea, pozitivitatea sau asigurarea.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/4dbffc368b751ffd30209c1792432afcdc9a4bd3e1bab56674b0f57d0c1e21a189b8189e68b2995eaa0a52efd3478644e4b872a1743a5fc8d420929588ead53c>

Sunetul DESCENDENT indică de obicei sfârșitul sau închiderea.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/4c92825e63355a99e5456b21dd2a5b6cf23ddce68219358f7f689df9e46b738ff387a7a40555cdd80a5f7e2b527c60bcccbc8dbfac95f0e06dbbcc84de84879f>

Repetarea indică de obicei gândirea, aşteptarea sau lipsa de progres.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/ab4ab15e170aa2f222a480600f1cb124ddd8fc44346670b6d3899d5b064e5db49424c3bf3817be5ed01e9ff553cd342a37c2d98f80d80721bce076243d6d228f>



Sunete atonale

Sunet skeuomorf

Sunetul atonal este adesea potrivit pentru sunete care nu sunt melodii, ceea ce implică un sentiment de feedback haptic, mișcare sau skeuomorfism.

Sunetul skeuomorf trebuie utilizat atunci când o interacțiune are o asociere puternică din lumea reală, cum ar fi un clic cu declansator (camera foto). Alte sunete non-armonice includ un sunet de glisare atunci când faceti swipe la carduri sau un sunet de atingere atașat la selectarea unui element.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/08ffd046e402c0115cf708cd8d0d3a16e188f3393aae5eb02e393f299aa55388ad34faa6bb1c0a84f0668d70d5776d934fcebe46f702af414cec1859a6ea5122>

Un sunet de atingere este un exemplu de textură non-armonică a sunetului

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/ada588a39d1e1901a0079561a5993823a901ecd35f58a2914f791805da0c42295e6512aabde3d721cdd2ad1c17c6373a0c59118063c140ebcd93aac9038f7576>

Un declansator al camerei foto este un exemplu de earcon skeuomorf



Dinamica

În proiectarea sunetului, dinamica se referă la schimbări de volum sau de intensitate, fie pe o scală micro (volumul se schimbă pentru un singur sunet), fie pe o scară macro (volumul se schimbă pentru un set de sunete). Variația dinamică permite sunetelor să se simtă natural și realist. Schimbările dinamice pot evidenția momentele sonore de interes, pot crea un sentiment de progres printr-o narăjune muzicală și pot conferi sunetului o calitate naturală.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/e96d9e39bb17b1098b4f1a903e026f7dfe3a06c0283d78081961202675f70608814033a6d4a3dd8fb0d629e1a8fd2b944a9c5a35bcd8f9bd49ccafccb3c3a0>

Do - se foloseste variația dinamică pentru a evidenția anumite momente dintr-un sunet.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/c9d01b5b8afbaab76f5eecc92d530a62ac716919c043de892c4a008091d6750925f0e25414e03e2274e6bb04696bb35ffa091acc8a0c0c954ce267b08fddc318>

Precautie - variația dinamică redusă face ca sunetul să se simtă mai simplu.



Anvelopa

Anvelopa unui sunet se referă la modificările amplitudinii unui sunet în timp. O anvelopă este alcătuită din multe componente tehnice, dar cele mai elementare două sunt creșterea (atacul) și descreșterea (decădere) unui sunet.

Atac

Atacul se referă la viteza inițială a unui sunet, înainte ca acesta să atingă amplitudinea maximă.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/62b41f39b0137fd6e825d0c60977569b5b2b3fde28d8bd94fe14c068ba3145ec811f454fd8f33ba6c265d2f3d410a8e696f878b7f14f28e66653070f6cfa987>

Un atac mai blând este mai ambiental.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/954e9ab7182845397fb8e1724a0543f315340ff3180ddd3ae3bac5e9b6715f3f63822fedfd57ceae9c9f7455add955b727f19b0f3d3a44a1d6bbfce7fbb852cf>

Un atac mai ascuțit este mai energic.



Descrestere

Descresterea se referă la cantitatea și viteza cu care amplitudinea unui sunet scade după atac (până când amplitudinea acestuia devine zero). Cu cât descresterea este mai mare, cu atât se va simți un sunet mai lung și mai lent.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/a8b0e0d60972e6f0ee3d6d0e7d37310b5bdececec96d5e6c655b26dcf4685fb7ba55ce5aa5774e7f01610966a22a6ce05a800b627f1759083e182fb49689ebba>

O decădere scurtă se audă scurt și rapid.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/3c77ccd7ec23ab9f31ecd552e29826c974dae9e4a6681869651b60b96f4650b550f3c17d56a6562949b5e383a42179b865335bc80ee1d117d5f1080e3c850838>

O decădere mai lungă se audă mai lung și lent.



Efecte

Reverbul și întârzierea sunt efecte care pot adăuga un sentiment de spațiu și adâncime. Pentru a împiedica efectele sonore să devină o parte prea proeminentă a sunetului unui earcon, acestea ar trebui folosite cu moderație.

Cu cât sunetul are mai mult reverb și întârziere, cu atât sunetul este mai umed spre deosebire de unul uscat.



Reverb

Reverb, sau efect de reverberație, este un efect aplicat sunetului care îi conferă mai multă prezență. Când este utilizat subtil, creează efectul auzirii unui sunet într-un mediu din lumea reală.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/8e1fe7ae91adbcdb41fc45959ce42083ff999b16da3d2e897c1b9da0d3f357e858a62a222e230dd1758c7e36347e424b58924cfbd8b51dd94f02dd6101fc7a75>

Un sunet uscat are mai puțin reverb. Un sunet umed are mai multă reverb.

Intarziere

Similar cu reverbul, intarzierea utilizează ecouri ale sunetului original “amestecat” cu acel sunet pentru a crea un efect decorativ. Întârzierea trebuie utilizată în anumite situații și cu cumpătare.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/17e693d1dee9c5f17d8531b8cf535157273dafd1f477f9bea0771a673fa0df785b4f907846df102b3d82b87a83c92ade1c7f3b40cb59fd4a546c1071720fffc9>

Un sunet uscat are mai puțină întârziere. Un sunet umed are mai multă întârziere.



Coregrafie sonora

Sunetul poate fi coregrafiat pentru a exprima ierarhia, relațiile și pentru a optimiza experiența produsului.

Ierarhie

Atunci când se coreografiază sunetele care sunt redate într-un produs, fiecare sunet ar trebui să reflecte nivelul său de importanță în ierarhia interfeței. Proeminența și personalitatea unui sunet ar trebui să fie adecvate nivelului său, iar sunetele de același tip (cum ar fi Hero sounds) au același nivel de ierarhie.



High in the hierarchy

Sunetele care sunt mai ridicate în ierarhie sunt reprezentări importante ale unei mărci sau produse.

Sunete de la egal la egal (pear sounds)

Într-un flux de utilizatori, sunetele care urmează sau se preced unul pe altul ar trebui să aibă atrbute conexe (cum ar fi timbrul, melodia sau anvelopa).

Priority	Sounds	Type of sounds
1	Brand sounds	Mnemonic
2	Hero sounds	Celebration moments
3	Alerts and notifications	Ringtones and alarms Notifications
4	Primary UX sounds	Main UX sounds
5	Secondary UX sounds	Functional sounds



Relatii intre sunete

Sunetele care partajează atrbute sunt unificate ca grup.

Key signature

Semnăturile cheie sunt o caracteristică definitorie a sunetelor tonale. Ele ajută la construirea unor relații armonice între interacțiuni.

Sunetele care sunt redate foarte aproape unul de celălalt ar trebui să utilizeze aceleași semnături cheie sau complementare, cu excepția cazului în care un caz de utilizare specific impune altceva.



Key signature

Do - Earconii dintr-un produs ar trebui să utilizeze semnături complementare pentru a crea o relație între ele.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/b71d4d753adef9413e1dd3f4de98ad5c14a452b8976b126b71718cddaf06ea93d633cf296fda3c8b7f8e697a5349ab3024dbbaf828ae91e544b6dcc2e1e0000>

Don't - nu se creaza earcons cu semnături cheie fără legătură, deoarece nu exprimă o experiență sonoră unică a produsului.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/251f61fafb283e40e9f158ea525fc0a851376de46b10c2d81bff7725ebcbca1cafaa108b2d6de01c509dfe80abbddcab3fa84fcf458f05bf4b2ab19020c19a49>



Sunete repetate

Sunetele de interacțiune care apar în mod regulat - cum ar fi sunetele asociate cu tastarea, glisarea, derularea sau navigarea - pot beneficia de mici modificări ale acelor sunete. Aceste interacțiuni ar trebui să includă variații minore în timbrul sunetului, pentru a imita varianța sunetelor în experiențele din lumea reală.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/0517a7716fa6f52ba7f4c93b1c9ed874f9f3e3d8dcb4087e33a54c0d87816c69229971c43552beaa3233ca60ae7e94ae742f8d9aca487425d62fa4e200f0bdc1>

Do - când este glisat, fiecare element declanșează un efect sonor care include variații minore în caracteristicile sunetului.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/ab6a5dfdd8d7e200128784e714d5e498dd58d80e46b876db7e19e2c00978ee5927f7786245bce65acc92ac4511884aad1e494ff206ba3df6e52a30a784e02044>

Do - fiecare atingere pe același element de interfață declanșează un sunet ușor diferit, care conține variații subtile.



Mixing sound

Mixarea este arta de a combina diferite surse de sunet într-un singur flux audio. Aceasta implică ajustarea volumului, frecvenței, poziționării spațiale a fiecărui sunet și multe altele pentru a crea un sunet bogat și coeziv.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/08758dac7f220309c90b17fa7cd479935d4aae4a36bc2c861a49e88039cdb79873dc271f58548b820aa854903e18715392092b30be183b123c90534cebcca59e>

1. Acest mix se simte mai deschis, făcând frecvențele înalte mai proeminente.
2. Acest mix se simte mai închis, punând accentul pe tril și reducând conținutul de înaltă frecvență.



Prioritate sunet

Sunetele UX ar trebui să fie echilibrate pentru a se potrivi cu alte sunete din interfața de utilizare și din mediul fizic. Metodele care izolează, ascund, amestecă și echilibrează unele sunete în anumite momente pot ajuta la concentrarea corectă a atenției utilizatorilor, astfel încât intenția din spatele unui sunet să atraga atenția.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/7897546fa2f837bbc50cd89acb1adff492f8284582b7107020a651218b19316c8dd4b7acae5ea00419d84556a0f679125d124c8a35ea14766f37aff56784f9c4>

Când apare un sunet de notificare în timp ce se redă muzică, sistemul acordă o importanță temporară notificării. Prioritatea sunetului se îndepărtează de muzică până când notificarea este eliminată.



Factori de amestecare

Mixarea sunetului este nuanțată și depinde de experiența generală proiectată. Se vor lua în considerare acești factori pentru a determina modul în care sunetele ar trebui să interacționeze

Alte sunete ale dispozitivului

Mai multe sunete pot apărea în același timp, atât din activitățile generate de utilizator, cât și din sunetele sistemului. De exemplu, sunetele din notificările primite pot apărea în timp ce un utilizator ascultă muzică.



Optimizare sunet

Sunet pentru user environment

Pentru a optimiza sunetul, proiectantul sunetului poate asculta un sunet testând dispozitivul în medii din lumea reală. Ascultând sunete în condiții reale (folosind software-ul, hardware-ul, zgomotul de mediu, acustica și alți factori ai unui mediu) sunetul poate fi mai bine ajustat pentru a reda într-o gamă mai largă de condiții.

Modificările pot fi făcute și la atributele unui sunet (cum ar fi timbrul) folosind următoarele procese: rescrieri ale compoziției, reorchestrare, variații melodice, egalizare și alte modificări.



Egalizare

Egalizarea (EQ) este un efect care îmbunătățește sau reduce frecvențele specifice. EQ ar trebui să fie ajustat pentru gama de dispozitive pe care este proiectată redarea.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/ac801e15290e6a9103bfc153a040257b155d8d11f905291747f8a9d10e7e3a42ec69b645ad73018875c4364a59470f104dcae61360cc39c08564bb680810c119>

1. Acest sunet este egalizat pentru redare fidelă completă.
2. Acest sunet este egalizat pentru a reduce frecvențele low-end și pentru a amplifica frecvențele înalte.



Intensitate

Sunetele ar trebui să fie redate la un nivel constant de sunet în funcție de poziția lor în ierarhia sunetului (determinată de nivelul și categoria de prioritate a sunetului). De exemplu, sunetul dintr-o alertă de ton de apel poate fi mai puternic decât sunetul din feedback-ul UI, deoarece are prioritate mai mare în momentul în care apare.

Măsurarea intensității

Atunci când măsurați intensitatea prin hardware specific, se va lua în considerare „intensitatea percepță” (măsurată în decibeli dB (A)), mai degrabă decât măsurarea varfurilor.

Reglarea volumului

Comenzile de volum ar trebui să reflecte modul în care oamenii aud sunetul, mai degrabă decât ceea ce este posibil mecanic. Creșterile nivelului de volum ar trebui să utilizeze creșteri de volum logaritmice (mai degrabă decât liniare).



Formatul fisierelor

Redarea finală a fișierului audio se poate modifica în funcție de limitările hardware și software ale unui produs.

Pentru a reduce dimensiunea fișierului (cu degradări minime ale calității):

- Se aplică compresie cu pierderi (cum ar fi mp3 sau ogg) până când se pot auzi artefacte
- Se reduce rezolutia și rata de eşantionare până când pot fi auzite artefacte
- Tăiați orice “tăcere” inutilă la începutul sau la sfârșitul fișierului



Don't - Nu degradați sau comprimați un sunet astfel încât să fie vizibile artefacte sonore (cum ar fi zgomotul, distorsiunea sau frecvențele rătăcite care pot apărea din comprimarea fișierului). Este mai bine a se proiecta un sunet nou decât să ai artefacte sonore.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/260c168da14c250df7370a373f6de3b737b7ac17a88fc15a4a26aa6bb8133e7c22b4f248801c9b30122b69dc9cbecd5be7c4e6eb9f717b22ac131a5227e8da70>

1. Audio necomprimat
2. Rezolutie redusă și rata de eşantionare au introdus o degradare notabilă a calității.

Recomandări privind formatul de fișier

Formatul final al sunetului depinde de implementarea la nivel de sistem și de restricții. Se va incerca a se alege cel mai bun format (cel mai fără pierderi) pe care îl va permite sistemul, în special pentru sunetele cheie.



Resurse

- Alerte și notificări
- Hero sound
- Sunetele sistemului primar
- Sunetele sistemului secundar

https://storage.googleapis.com/material-design/downloads/material_product_sounds.zip

loc

Interacțiune om-calculator

Curs 5 - teme si culori





Acest curs

› sumar curs



UI - Sistemul de culori

Culori si palete

- › Sistemul de culori vă ajută să aplicați culoare interfetei utilizator într-un mod semnificativ. Se utilizează o culoare primară și una secundară pentru reprezentare marca (brand). Variantele întunecate și deschise ale fiecărei culori pot fi aplicate în moduri diferite.

Culori si tematica

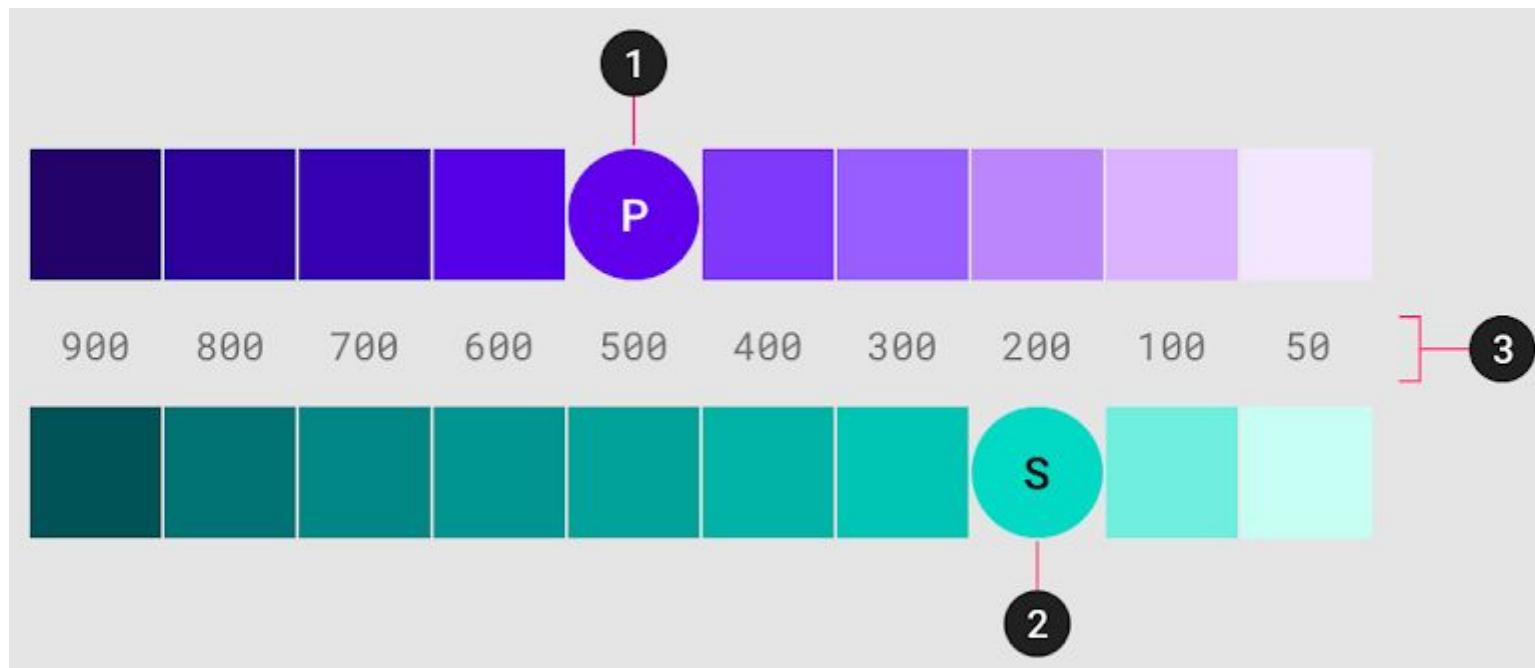
- › Temele de culoare trebuie să fie armonioase, pentru a asigura un text accesibil, lizibil și pentru a distinge elementele și suprafețele UI unele de altele.



Culori și tematica

Exemplu moștră de paletă primară și secundară

1. Culoare primară
2. Culoare secundară
3. Variante deschise și întunecate

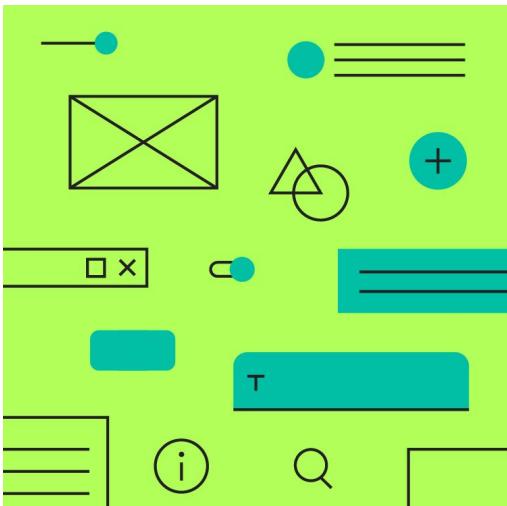




Principii

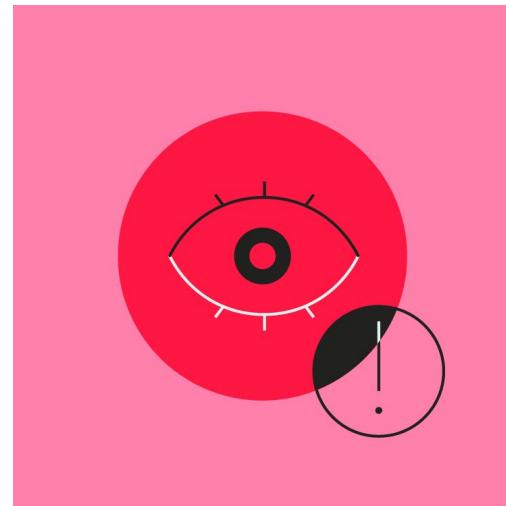
Hierarhic

Culoarea indică ce elemente sunt interactive, cum se raportează la alte elemente și nivelul lor de proeminență. Elementele importante ar trebui să iasă în evidență cel mai mult.



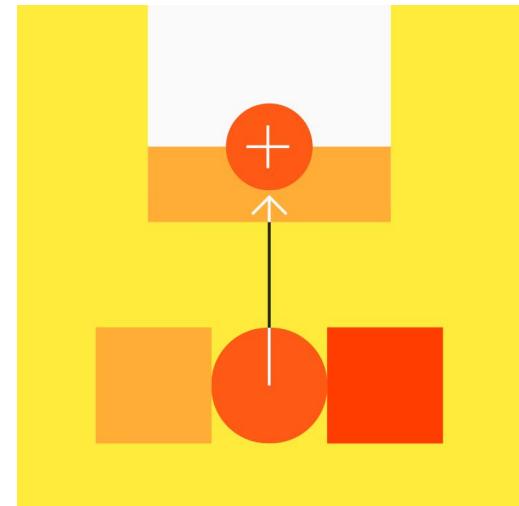
Lizibil

Textul și elementele importante, cum ar fi pictogramele, trebuie să îndeplinească standardele de lizibilitate atunci când apar pe fundaluri colorate.



Expresiv

Culorile mărcii (brand-ului) sunt utilizate în momente speciale care întăresc stilul mărcii.





Crearea temei de culori

Tema de bază de culori a unei UI trebuie să includă:

- Culori primare și secundare
- Variante de culori primare și secundare
- Culori suplimentare pentru fundaluri, suprafețe, erori, tipografie și iconografie.

Primary	Primary Variant	Secondary	Secondary Variant
1 #6200EE	2 #3700B3	3 #03DAC6	4 #018786
Background	Surface	Error	
5 #FFFFFF	6 #FFFFFF	7 #B00020	
On Primary		On Secondary	
8 #FFFFFF	#FFFFFF	9 #000000	#000000
On Background	On Surface	On Error	
10 #000000	11 #000000	12 #FFFFFF	#FFFFFF



Crearea temei de culori

Culoarea primara - este culoarea afișată cel mai frecvent pe ecranele și componentele aplicației

Variante primare întunecate și deschise - culoarea primară poate fi utilizată pentru a crea o temă de culoare pentru aplicație, inclusiv variante de culori primare întunecate și deschise.

Evidențiere elemente UI - pentru a crea contrast între elementele UI, se pot utiliza variante deschise sau întunecate ale culorilor primare. De asemenea, se pot utiliza și pentru a distinge elemente dintr-o componentă

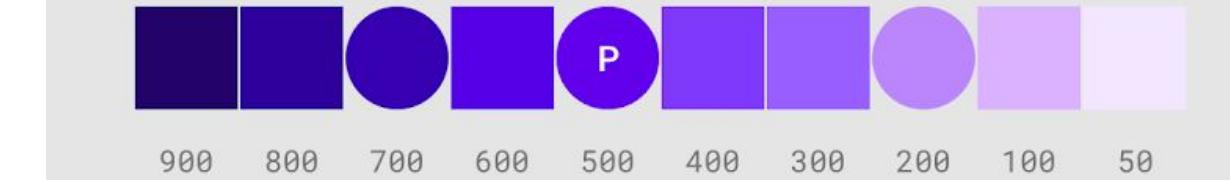


Crearea temei de culori

Pentru bara de aplicație se utilizeaza variante de culori primare deschise și întunecate pentru diferențiere fata de bara de sistem.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/75b5cc72946429d733b2bff1df06529e68cf02bec4a299c2f59bef533e3ffc6a86f362733461da3baf49dc611796b95486eb73347b47a7c732c5acfe4010383>

In exemplul din dreapta UI utilizeaza o culoare primara si doua variante a culorii primare



An analytics dashboard titled "Analytics" displays various performance metrics. The header features the Primary Purple color. The dashboard includes sections for Marketing (123.4 M), Conversion (432.1 M, +12.3% of target), Sales (345.8 M, +11% of target), Users (45.5 M), Sessions (23,242, +56.6% of target), and Bounce rate (12%). A "Pageviews" section is partially visible at the bottom right. The overall design uses the Primary Purple color scheme.



Culoare secundara

O culoare secundară oferă mai multe modalități de a accentua și distinge produsul. O culoare secundară este optională și trebuie aplicată cu ușurință pentru a accentua anumite părți/elemente ale UI.

Dacă nu există o culoare secundară, culoarea primară poate fi utilizată și pentru a accentua elementele din UI.

Culorile secundare sunt cele mai bune pentru:

- Floating action buttons
- Controale de selecție (glisante și comutatoare)
- Evidențierea textului selectat
- Bare de progres
- Linkuri și titluri





Culoare secundara

Variante secundare întunecate și deschise

Asemănător culorii primare, culoarea secundară poate avea variante întunecate și deschise. O temă de culoare poate folosi culoarea primară, culoarea secundară și variantele întunecate și deschise ale fiecărei culori.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/459d9f92d37ff45a46a94f92e092c00da8f41ecfcfe34b20b2702ca077418a257bbe32423f05dd328d0650834d9fed5be7f1b512a62cd9a9a0a69a8e52e54846>

Variante întunecate și deschise ale culorilor primare și secundare



Culoare secundara

In exemplul din dreapta se utilizează o temă de culoare cu o culoare primară, o variantă primară și o culoare secundară.

The image shows a color palette at the top with a gradient from dark purple to light pink. It includes numerical values (900, 800, 700, 600, 500, 400, 300, 200, 100, 50) and two letters: 'P' and 'S'. Below the palette is a vertical color bar with a teal-to-light green gradient. To the right is a screenshot of a digital dashboard titled 'Analytics'. The dashboard features several cards with data: Marketing (123.4 M), Conversion (537, +22% of target), Conversion (432.1M, +12.3% of target), Sales (345.8 M, +11% of target), Users (45.5 M), Avg. session (4:53 H), Sessions (23,242, +56.6% of target), Bounce rate (12%), and Pageviews. The cards for Marketing, Conversion, Sales, and Users are colored in a primary purple (#6200EE). The card for Sessions is colored in a secondary teal (#03D8C5). The card for Bounce rate has a '+' button in the bottom right corner.

Color Type	Primary	Secondary	Tertiary
Hex Codes	#6200EE	#03D8C5	#F0E68C
Names	Purple	Teal	Yellow
Values	500	700	200



Culori de suprafață, fundal și raportare eroare

Culorile de suprafață, fundal și raportare eroare nu reprezintă de obicei marca (brand-ul):

- Culorile suprafeței afectează suprafețele componentelor, cum ar fi carduri, foi și meniuri.
- Culoarea de fundal apare în spatele conținutului defilabil.
- Culoarea de eroare indică erori în componente



Culori de suprafață, fundal și raportare eroare

1. Culoare fundal:
#FFFFFF (alb)
 2. Culoare suprafata
#FFFFFF (alb)
 3. Culoare pentru
raportat o eroare:
#B00020 (rosu)

Background

Surface

Error

3

#FFFFFF
100%

#FFFFFF
100%

100%

Marketing

123.4 M

Conversion

432.1M

+12.3% of target

Users

45.5 M

Sessions

23.242

Conversion

537

+22% of target



Error

N/A

No data available

Avg. session

4:53 H

+56.6% of target

Bounce rate

120



Culori pentru text si pictogramre

“On” colors

Pentru suprafetele unei aplicatii se utilizează culori din categorii specifice din paleta de culori. Ori de câte ori pentru elemente precum text sau pictograme, care apar pe aceste suprafete, ar trebui să se utilizeze culori concepute pentru a fi clare și lizibile în raport cu culorile din spatele lor.

Această categorie de culori se numește **“on” colors**, și se referă la faptul că acestea colorează elemente care apar „on” top al suprafetelor de culoare primară, culoare secundară, o culoare de fundal sau o culoare de eroare. Când o culoare apare „on” top (deasupra) culoare primara este numita “on primary color”. Sunt denumite identic cu culoarea primara precedate de prefixul “on”.

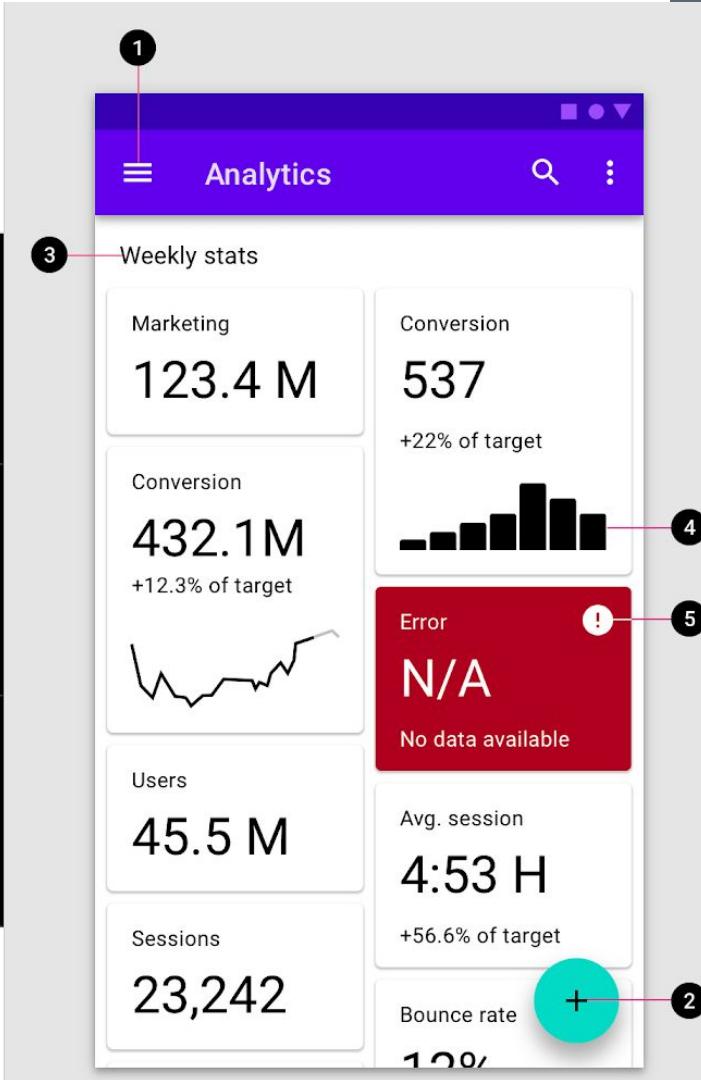
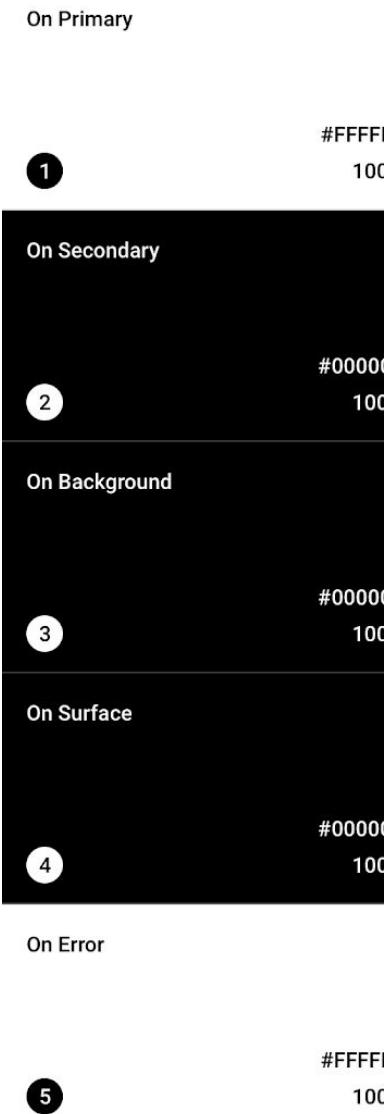
“On” colors se aplică în principal textului și pictogramelor. Uneori, acestea sunt aplicate și suprafetelor.



Culori pentru text si pictogramre

Valorile default pentru “on” colors sunt: #FFFFFF si #000000

1. On primary color #FFFFFF
2. On secondary color #FFFFFF
3. On background color #B00020
4. On surface color #B00020
5. On error color #B00020





Culori accesibile

Pentru a se asigura un fundal accesibil pentru un text de culoare deschisa sau închisa, se poate utiliza variante deschise sau inchise ale culorii primare sau secundare.

Alternativ, aceste culori pot fi folosite pentru textul care apare peste un fundal deschis sau întunecat.

Specimene de culoare

Un specimen este un exemplu de culoare ales dintr-o gama asemanatoare de culori

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/d368e9b4dbad5970fadabcc55c08dc59e379f5a882a5c13da792dedcb3800daa4179f8822a24c8b2cad44e40692885b3d79d0339e25560561dbfc1f96fa8ec46>

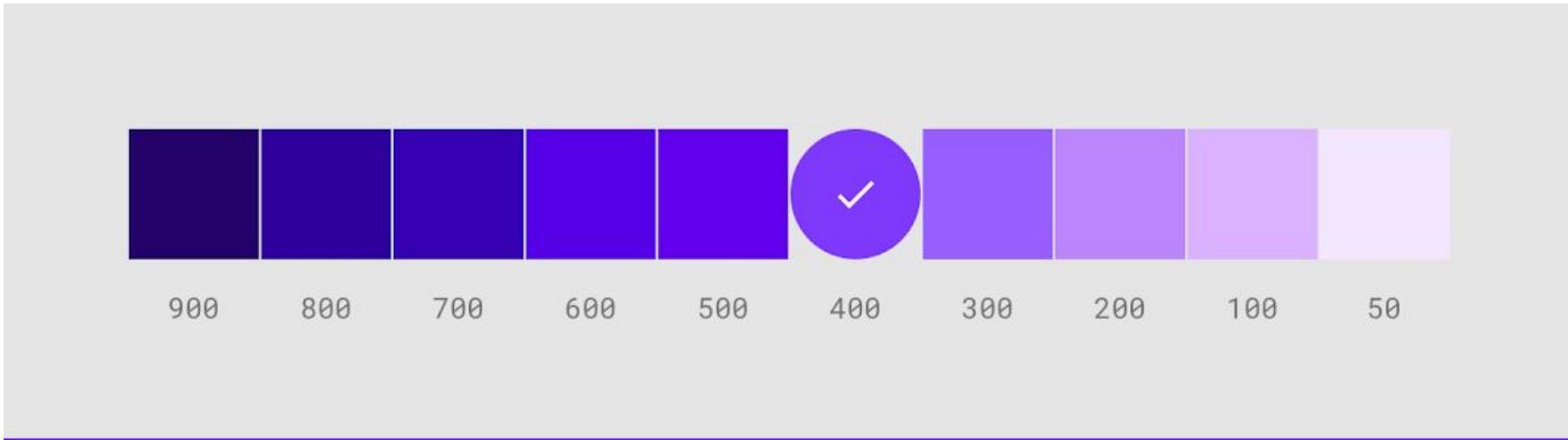
Bifele indică dacă o culoare a textului este lizibilă în fundalul respectiv:

- O bifă albă indică când textul alb este lizibil
- O bifă neagră indică când textul negru este lizibil



Culori accesibile

Aplicațiile care folosesc text alb trebuie să aibă fundaluri accesibile pentru text alb. În exemplu de mai jos este folosită culoarea de fundal 400 pentru textul alb

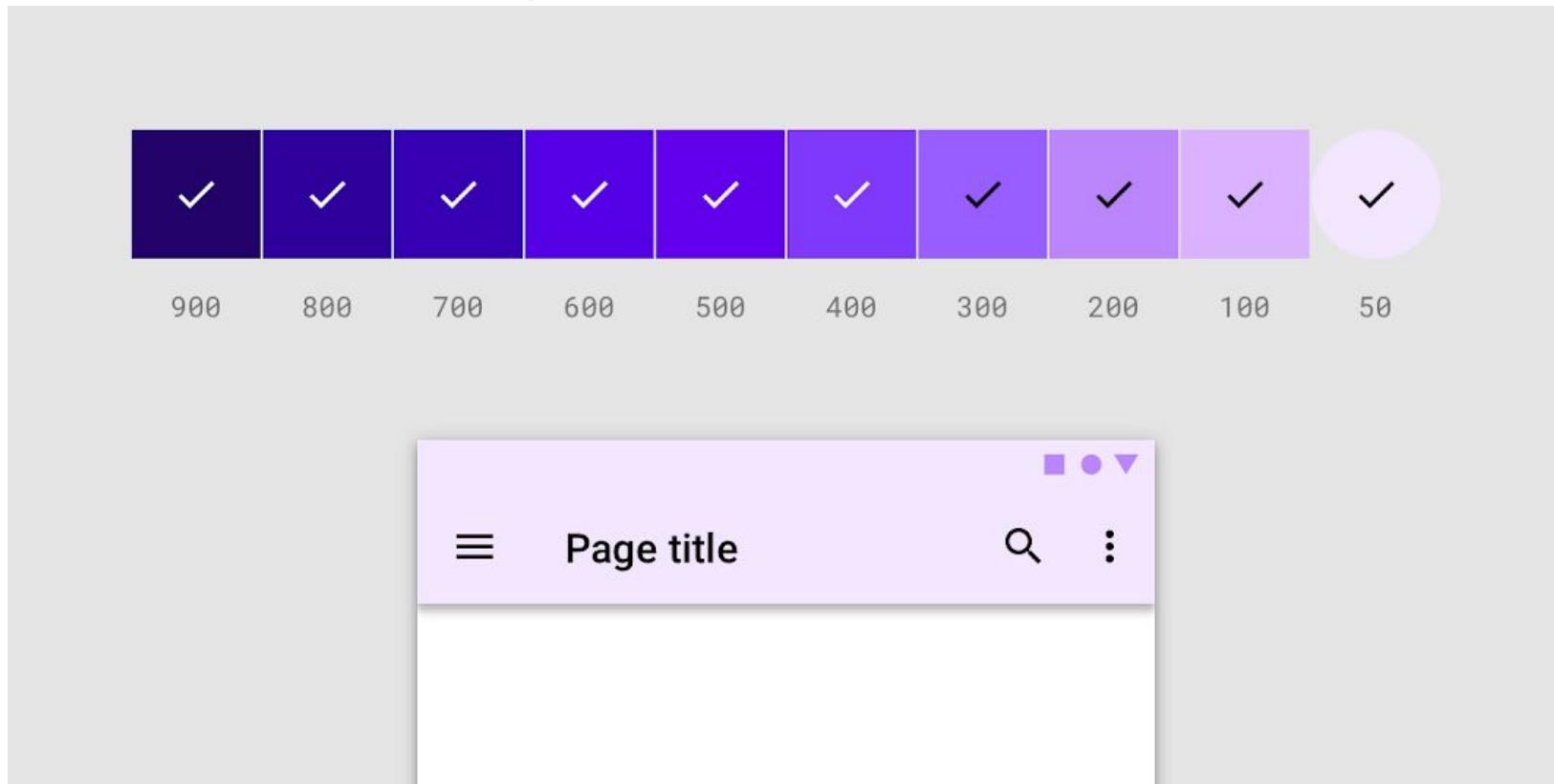


 Lorem ipsum dolor sit amet



Culori accesibile

Aplicațiile care folosesc text alb trebuie să aibă fundaluri accesibile pentru text negru. În exemplu de mai jos bifele negre indic culorile de fundal în care se pot utiliza text de culoare închisă. Specimenul 50 este utilizat în exemplul de mai jos





Culori alternative

Culorile utilizate ca alternative la culorile primare si secundare (culori aditionale temei aplicatiei). Pot fi utilizate pentru a distinge diferite sectiuni ale UI.

Sunt utile pentru aplicatii:

- cu teme deschise sau inchise
- cu teme diferite in sectiuni diferite
- care sunt parte a unei suite de produse

Culorile alternative ar trebui folosite cu prudență, deoarece pot fi dificil de implementat coherent cu temele de culoare existente.

loc

Teme deschise si inchise

Unele aplicații au atât teme deschise, cât și inchise. Pentru a menține vizibilitatea elementelor și lizibilitatea textului, se pot adapta diferitele scheme de culori pentru aceste teme.

≡ The Fortnightly



US - POVERTY

Poverty To Empowerment In Chicago

How one woman is transforming the lives of underprivileged children in the inner city



by Betty Eghan



he neighborhood that Carly

≡ The Fortnightly



US - POVERTY

Poverty To Empowerment In Chicago

How one woman is transforming the lives of underprivileged children in the inner city



by Betty Eghan



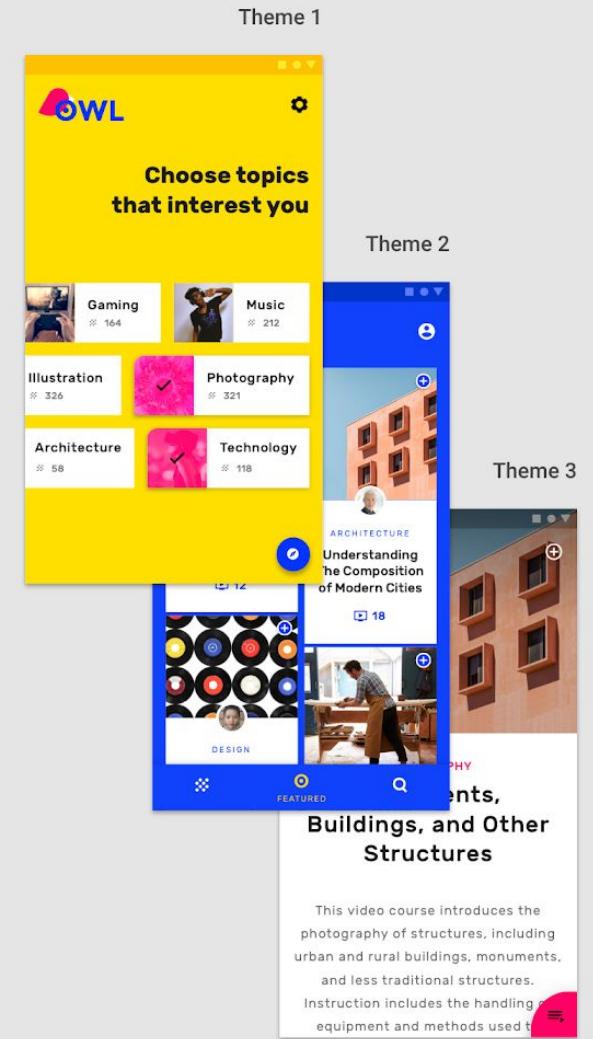
he neighborhood that Carly



Culori alternative pentru temele sectiunilor

Culorile alternative pot fi folosite pentru a tematica diferitelor părți ale unei aplicații.

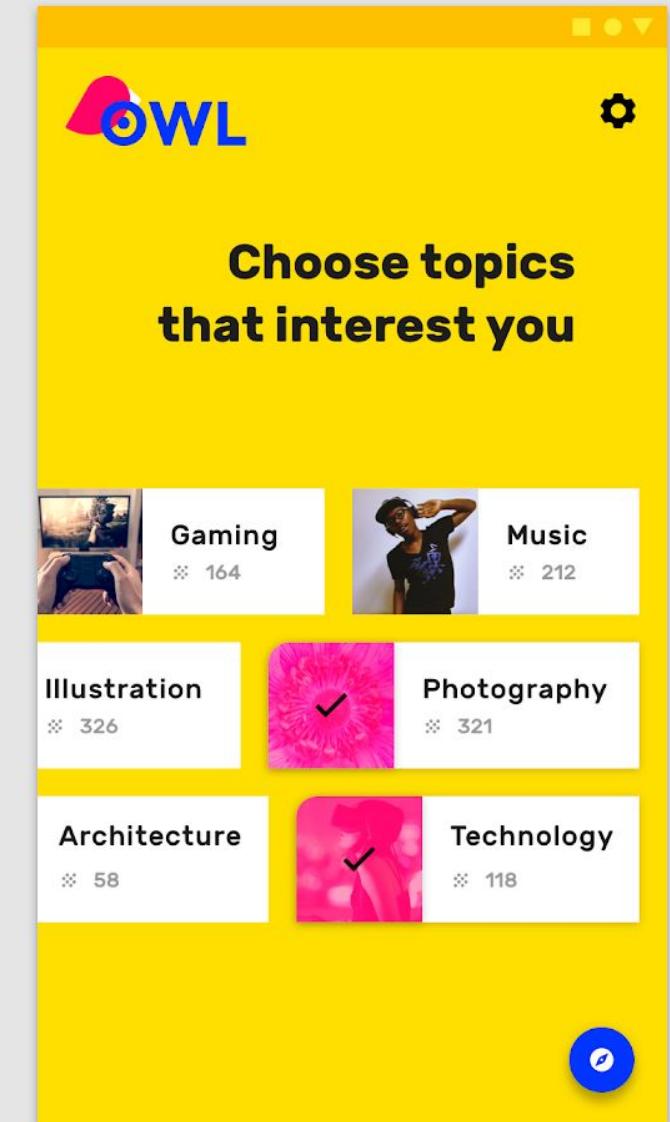
Aplicatia din exemplul din dreapta are trei culori primare. Teme distincte sunt folosite în diferite părți ale aplicației, permitându-le utilizatorilor să se localizeze mai bine în cadrul acesteia.





Tema 1

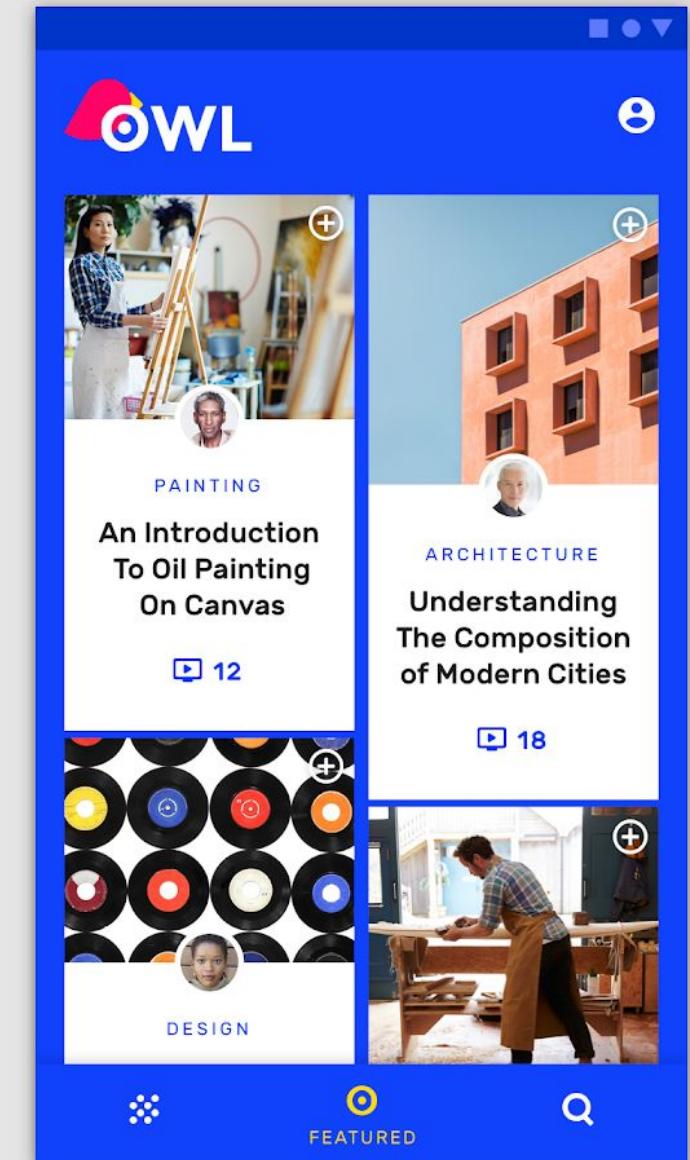
Galbenul este folosit drept culoare primară pentru domenii precum integrarea și alegerea conținutului de interes.





Tema 2

Albastrul este folosit drept culoare primară pentru zonele aplicației care se referă la contul personal al utilizatorului.





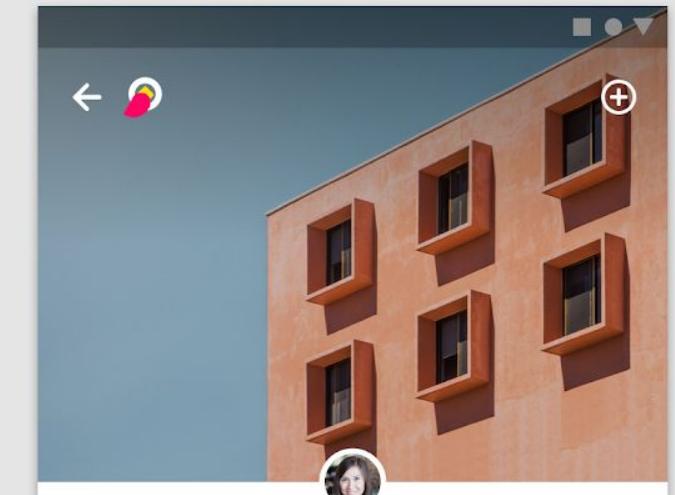
Tema 3

Rozul este folosit drept culoare primară pentru cursuri.

Primary
Option 3



PHOTOGRAPHY



PHOTOGRAPHY

**Monuments,
Buildings, and Other
Structures**

This video course introduces the photography of structures, including urban and rural buildings, monuments, and less traditional structures.

Instruction includes the handling of equipment and methods used to





Culori aditionale pentru vizualizarea datelor

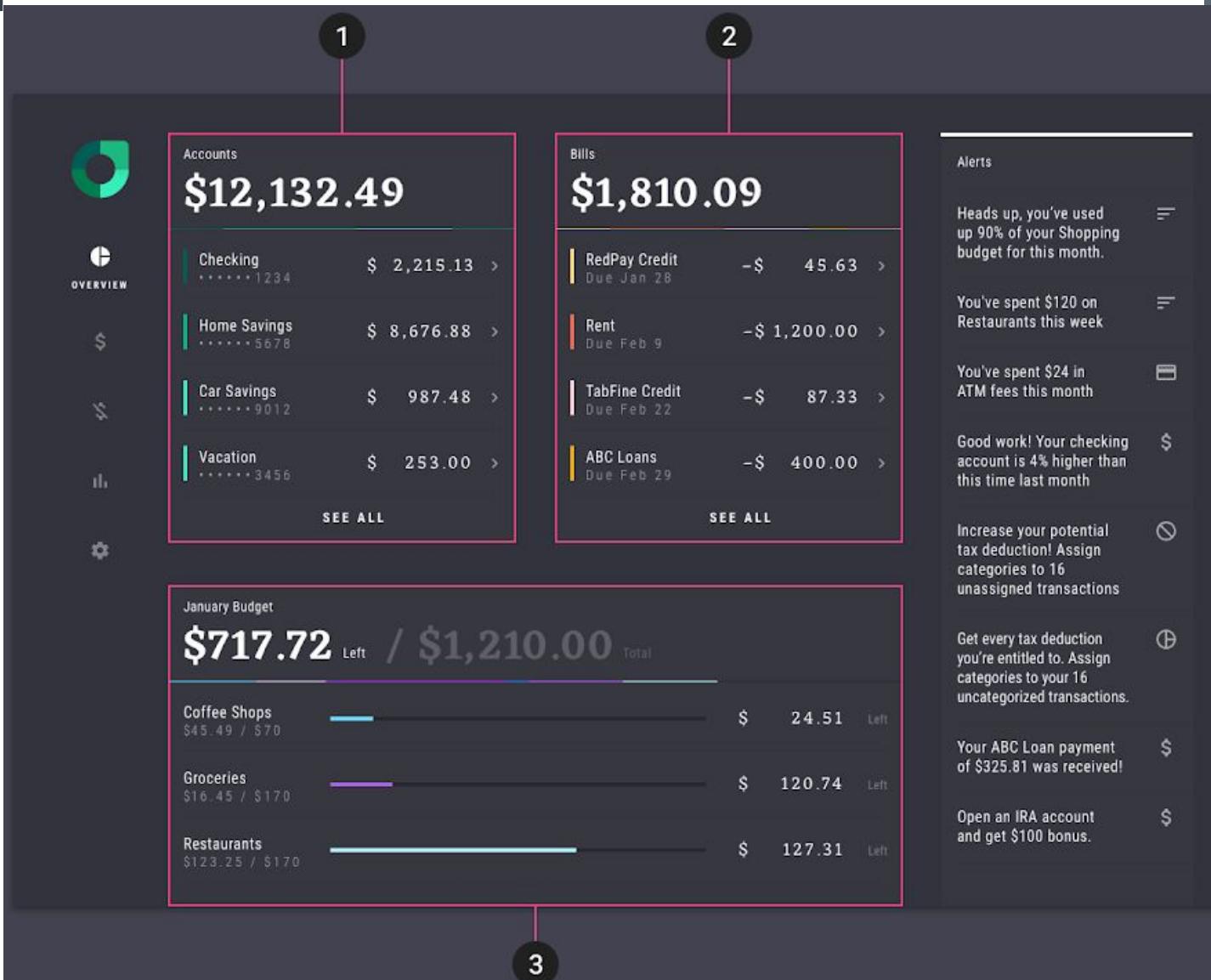
Aplicațiile pot utiliza culori suplimentare pentru a reda categorii care se află în afara temei principale de culori. Acestea fac încă parte din paleta de culori a aplicatiei.

Exemplul urmator are o temă de culoare formata din cinci culori suplimentare. Tema este folosita atunci când sunt afișate mai multe informatii (data views) pe aceeași pagină.



Culori aditionale pentru vizualizarea datelor

1. Secțiunea “Accounts” utilizează verde
2. Secțiunea “Bills” utilizează portocaliu și galben
3. Secțiunea “Budget” utilizează violet și albastru





Exemple

Red 50	#FFEBEE	Pink 50	#FCE4EC	Purple 50	#F3E5F5
100	#FFCDD2	100	#F8BBD0	100	#E1BEE7
200	#EF9A9A	200	#F48FB1	200	#CE93D8
300	#E57373	300	#F06292	300	#BA68C8
400	#EF5350	400	#EC407A	400	#AB47BC
500	#F44336	500	#E91E63	500	#9C27B0
600	#E53935	600	#D81B60	600	#8E24AA
700	#D32F2F	700	#C2185B	700	#7B1FA2
800	#C62828	800	#AD1457	800	#6A1B9A
900	#B71C1C	900	#880E4F	900	#4A148C
A100	#FF8A80	A100	#FF80AB	A100	#EA80FC
A200	#FF5252	A200	#FF4081	A200	#E040FB
A400	#FF1744	A400	#F50057	A400	#D500F9
A700	#D50000	A700	#C51162	A700	#AA00FF

IOC	Deep Purple 50	#EDE7F6	Indigo 50	#E8EAF6	Blue 50	#E3F2FD
	100	#D1C4E9	100	#C5CAE9	100	#BBDEFB
	200	#B39DDB	200	#9FA8DA	200	#90CAF9
	300	#9575CD	300	#7986CB	300	#64B5F6
	400	#7E57C2	400	#5C6BC0	400	#42A5F5
	500	#673AB7	500	#3F51B5	500	#2196F3
	600	#5E35B1	600	#3949AB	600	#1E88E5
	700	#512DA8	700	#303F9F	700	#1976D2
	800	#4527A0	800	#283593	800	#1565C0
	900	#311B92	900	#1A237E	900	#0D47A1
	A100	#B388FF	A100	#8C9EFF	A100	#82B1FF
	A200	#7C4dff	A200	#536DFE	A200	#448AFF
	A400	#651FFF	A400	#3D5AFE	A400	#2979FF
	A700	#6200EA	A700	#304FFE	A700	#2962FF

IOC



Light Blue 50	#E1F5FE	Cyan 50	#EOF7FA	Teal 50	#EOF2F1
100	#B3E5FC	100	#B2EBF2	100	#B2DFDB
200	#81D4FA	200	#80DEEA	200	#80CBC4
300	#4FC3F7	300	#4DD0E1	300	#4DB6AC
400	#29B6F6	400	#26C6DA	400	#26A69A
500	#03A9F4	500	#00BCD4	500	#009688
600	#039BE5	600	#00ACC1	600	#00897B
700	#0288D1	700	#0097A7	700	#00796B
800	#0277BD	800	#00838F	800	#00695C
900	#01579B	900	#006064	900	#004D40
A100	#80D8FF	A100	#84FFFF	A100	#A7FFEB
A200	#40C4FF	A200	#18FFFF	A200	#64FFDA
A400	#00B0FF	A400	#00E5FF	A400	#1DE9B6
A700	#0091EA	A700	#00B8D4	A700	#00BFA5

IOC 	Green 50	#E8F5E9	Light Green 50	#F1F8E9	Lime 50	#F9FBEB
	100	#C8E6C9	100	#DCEDC8	100	#F0F4C3
	200	#A5D6A7	200	#C5E1A5	200	#E6EE9C
	300	#81C784	300	#AED581	300	#DCE775
	400	#66BB6A	400	#9CCC65	400	#D4E157
	500	#4CAF50	500	#8BC34A	500	#CDDC39
	600	#43A047	600	#7CB342	600	#C0CA33
	700	#388E3C	700	#689F38	700	#AFB42B
	800	#2E7D32	800	#558B2F	800	#9E9D24
	900	#1B5E20	900	#33691E	900	#827717
	A100	#B9F6CA	A100	#CCFF90	A100	#F4FF81
	A200	#69F0AE	A200	#B2FF59	A200	#EFF41
	A400	#00E676	A400	#76FF03	A400	#C6FF00
	A700	#00C853	A700	#64DD17	A700	#AEEA00

IOC 	Yellow 50	#FFFDE7	Amber 50	#FFF8E1	Orange 50	#FFF3E0
	100	#FFF9C4	100	#FFECB3	100	#FFE0B2
	200	#FFF59D	200	#FFE082	200	#FFCC80
	300	#FFF176	300	#FFD54F	300	#FFB74D
	400	#FFEE58	400	#FFCA28	400	#FFA726
	500	#FFEB3B	500	#FFC107	500	#FF9800
	600	#FDD835	600	#FFB300	600	#FB8C00
	700	#FBC02D	700	#FFA000	700	#F57C00
	800	#F9A825	800	#FF8F00	800	#EF6C00
	900	#F57F17	900	#FF6F00	900	#E65100
	A100	#FFFF8D	A100	#FFE57F	A100	#FFD180
	A200	#FFFF00	A200	#FFD740	A200	#FFAB40
	A400	#FFEA00	A400	#FFC400	A400	#FF9100
	A700	#FFD600	A700	#FFAB00	A700	#FF6D00

IOC



Deep Orange 50	#FBE9E7	Brown 50	#EFEBE9	Gray 50	#FAFAFA
100	#FFCCBC	100	#D7CCC8	100	#F5F5F5
200	#FFAB91	200	#BCAAA4	200	#EEEEEE
300	#FF8A65	300	#A1887F	300	#E0E0E0
400	#FF7043	400	#8D6E63	400	#BDBDBD
500	#FF5722	500	#795548	500	#9E9E9E
600	#F4511E	600	#6D4C41	600	#757575
700	#E64A19	700	#5D4037	700	#616161
800	#D84315	800	#4E342E	800	#424242
900	#BF360C	900	#3E2723	900	#212121
A100	#FF9E80				
A200	#FF6E40				
A400	#FF3D00				
A700	#DD2C00				



Blue Gray 50	#ECEEFF1
100	#CFD8DC
200	#B0BEC5
300	#90A4AE
400	#78909C
500	#607D8B
600	#546E7A
700	#455A64
800	#37474F
900	#263238

Black	#000000
White	#FFFFFF



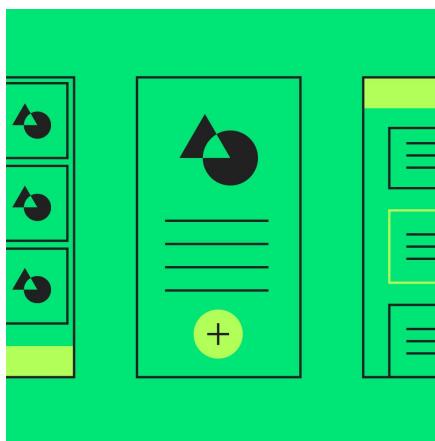
Aplicare culoare în UI

Culoarea se aplică elementelor și componentelor UI în moduri coerente și semnificative.

Principii

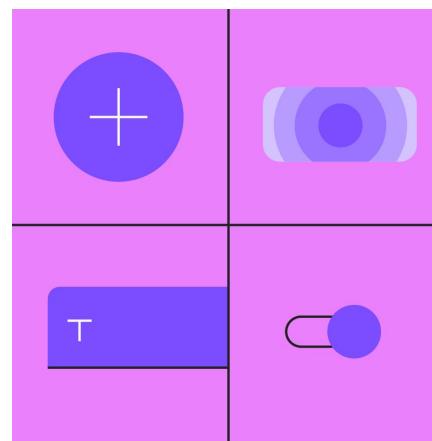
Consistent

Culoarea trebuie aplicată în mod constant pe întreagul UI și să fie compatibilă cu marca (brand-ul) pe care il reprezintă.



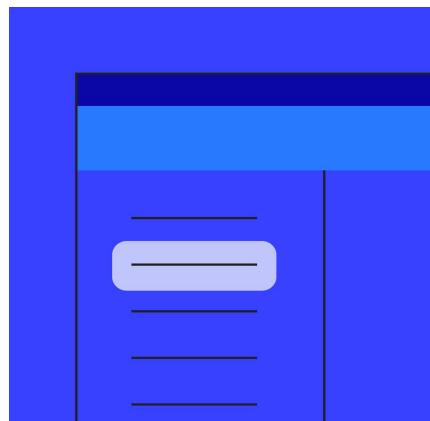
Distinct

Culoarea ar trebui să creeze distincție între elemente, cu un contrast suficient între ele.



Intenționat

Culoarea trebuie aplicată în mod intenționat, deoarece poate transmite semnificație în mai multe moduri - relațiile dintre elemente și gradele de ierarhie.





Barele aplicatiei - top & bottom

Modul în care culoarea este aplicată barelor top & bottom ale aplicației îi ajută pe utilizatori să le identifice și să înțeleagă relația lor cu elementele din jur.

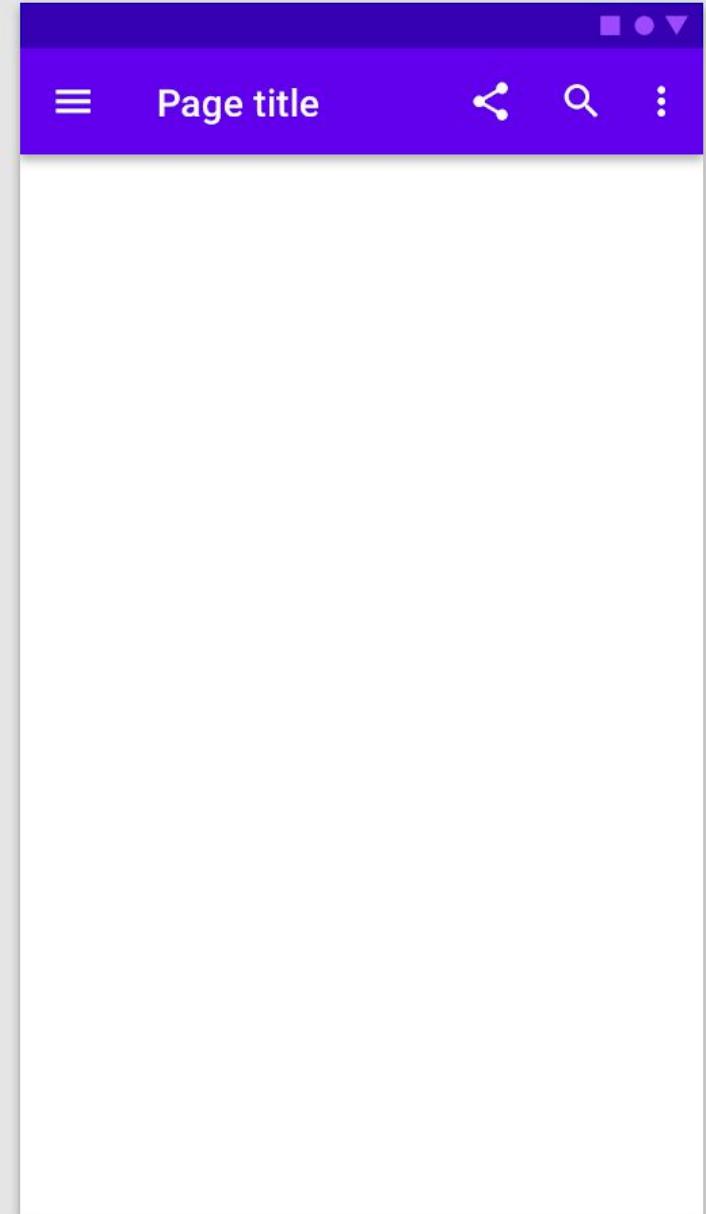
Identificarea barelor aplicației

Barele de aplicatie top & bottom utilizează culoarea primară a unei aplicatii. Barele de sistem pot utiliza o variantă întunecată sau deschisă a culorii primare pentru a separa conținutul sistemului de conținutul superior al barei de aplicații.



Barele aplicatiei

In exemplul din dreapta culoarea primară (violet 500) este utilizată pentru bară superioară a aplicației iar o variantă primară întunecată (violet 700) este utilizată pe bara de sistem.





Barele aplicatiei

Pentru a sublinia diferența dintre barele aplicației și alte suprafete, se va utiliza o culoare secundară pe componentele din apropiere, cum ar fi butonul de acțiune flotant (FAB).

Culoarea primară (albastru 700) este utilizată pe bara de aplicații de jos, iar culoarea secundară (portocaliu 500) este utilizată pe butonul de acțiune flotant.

Primary
Reply Blue

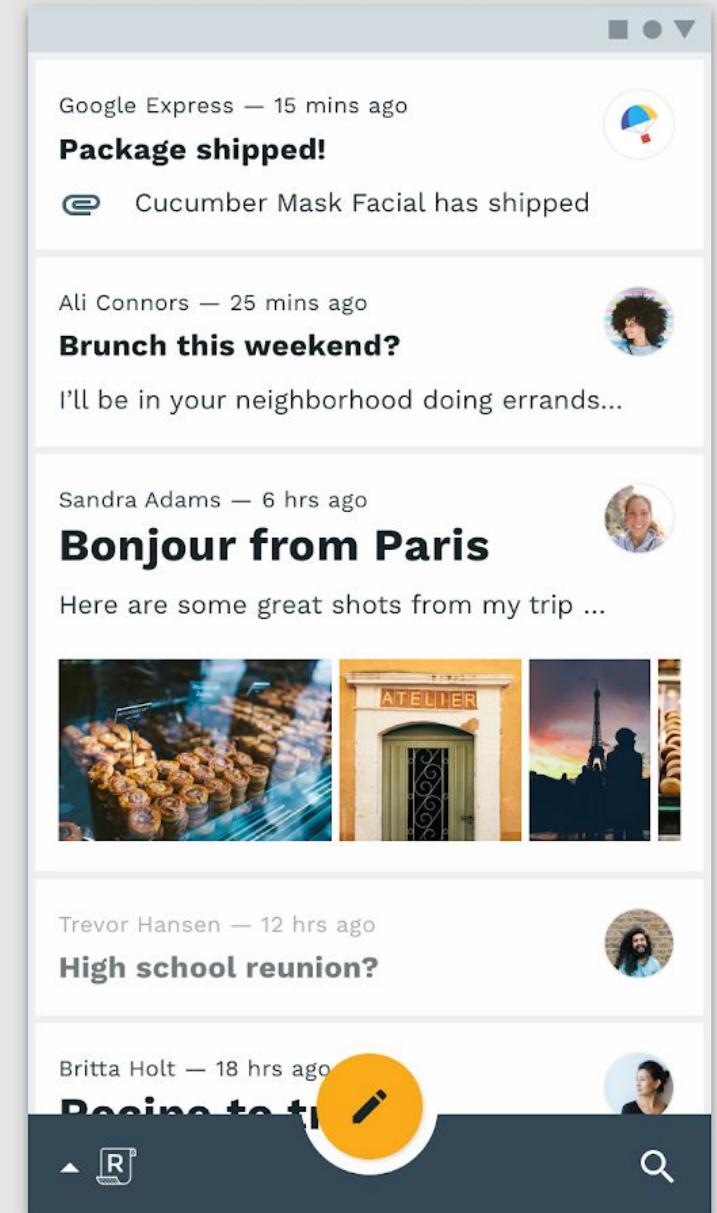
700 #344955

800 #232F34

600 #4A6572

Secondary
Reply Orange

500 #F9AA33

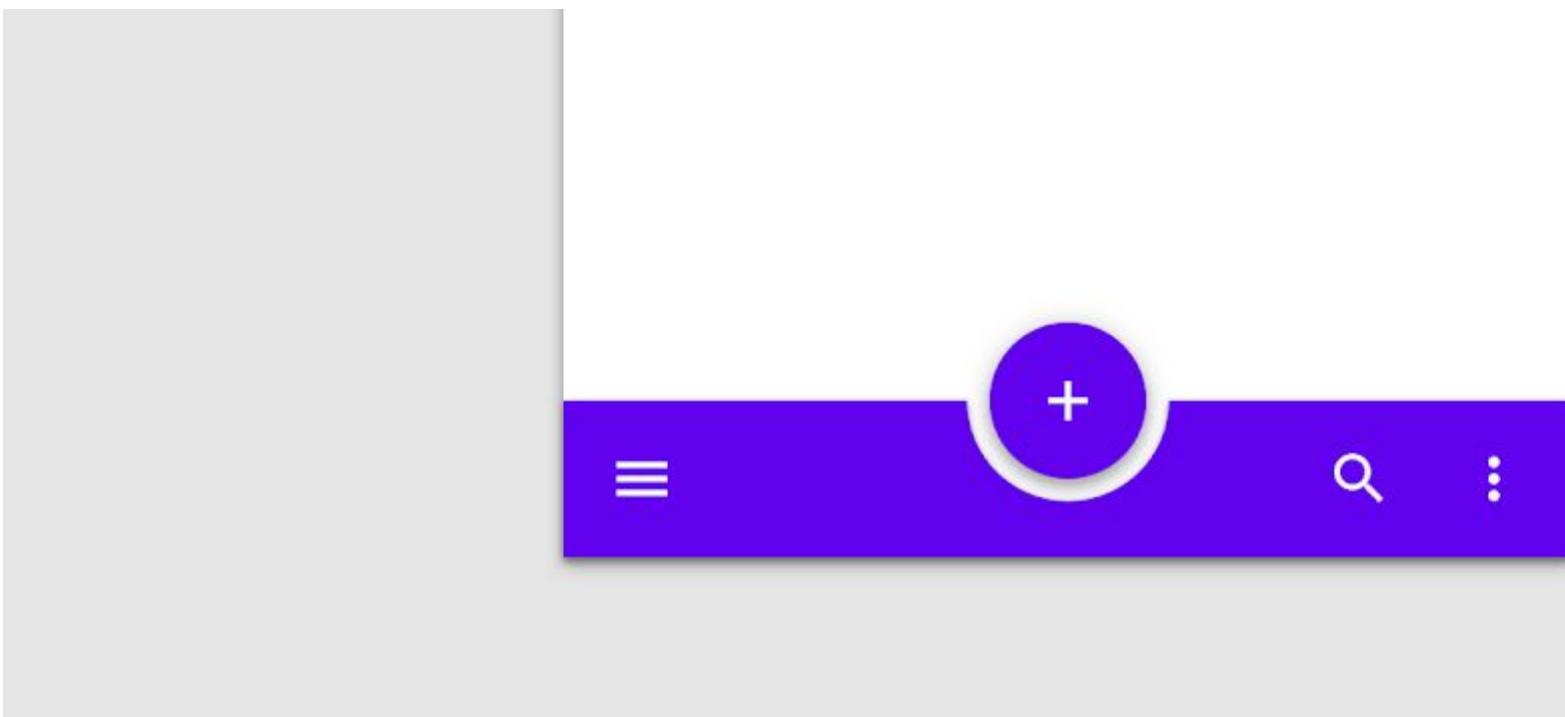




Barele aplicatiei

Prudență

Dacă bara de aplicație de jos și butonul de acțiune flotant au aceeași culoare, se vor utiliza umbre sau mijloace alternative pentru a crea suficientă distincție între ele.





Integrarea barelor aplicatiei cu fundalul

Atunci când culoarea barei **top or bottom** a aplicației are aceeași culoare cu cea de fundal, acestea se “combina”, punând accent pe conținutul aplicației în loc de structura acesteia.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/79d4c3c0ed3d5070812fc43aff430d438d77f54e505e96100e6a7e5f0926e8a7def56924784d3dee609cc42036ee90fa6307becfde58714529b0d0c44154e069>

Atât culoarea barei top a aplicației, cât și culoarea de fundal ale aplicației sunt de culoare primară alb. Cu toate acestea, la defilare, pentru bara top a aplicației este adaugată o umbră, evidențiind o înălțime mai mare decât conținutul care derulează în fundal.



Culoarea primară albastră (albastru 700) pentru barele aplicației, bara de navigarea de jos și culoarea de fundal, astfel încât elementele individuale se evidențiază mai puțin, iar conținutul se distinge mai mult.

Primary
Owl Blue

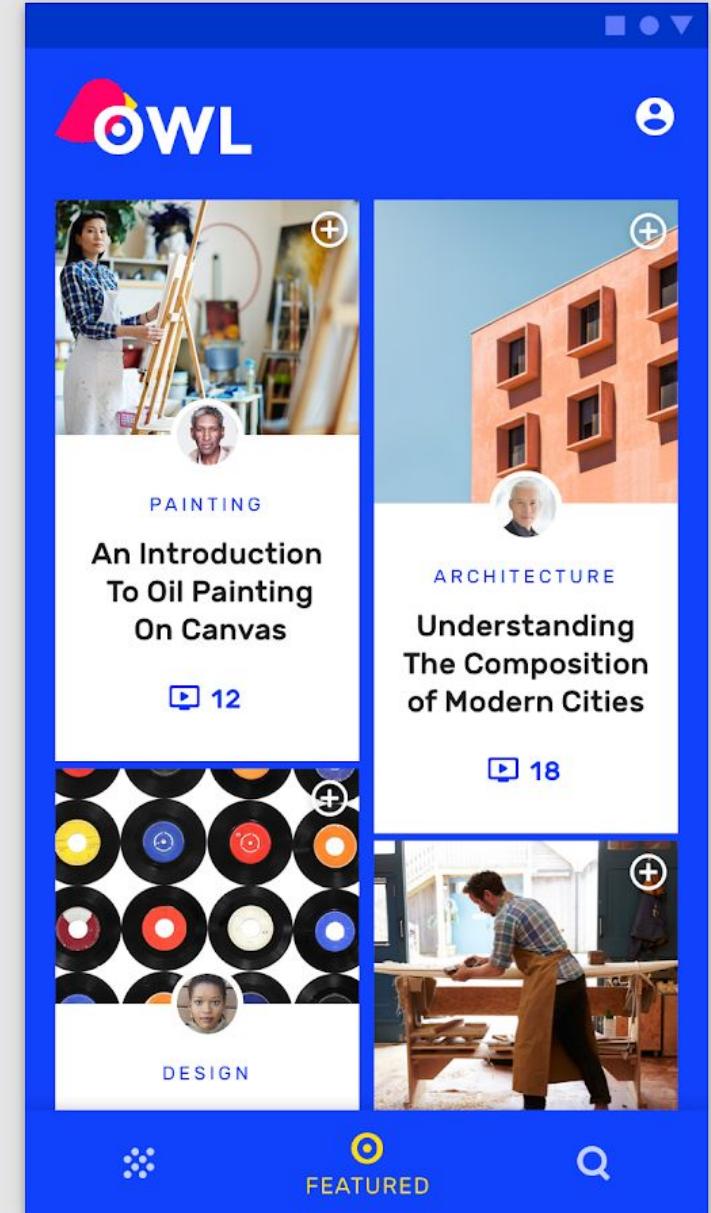
700

#0336FF

Secondary
Owl Yellow

500

#FFDE03





Fundal

Fundalul are un strat frontal și posterior. Pentru a face diferența între aceste două straturi, culoarea stratului de bază din spate este de culoarea primară a aplicatiei, iar stratul frontal este alb.

Exemplu: se utilizează culoarea primară (violet 800) pe stratul de fundal. Câmpurile de text sunt o variantă primară ușoară (purpurie 700). O culoare secundară (roșu 700) este aplicată ca accent la tarifele de zbor.

Primary
Crane Purple

800 #5D1049

900 #4E0D3A

700 #720D5D

Secondary
Crane Red

700 #E30425

The screenshot shows a flight search interface with the following details:

- User: 1 Adult, Economy
- From: Seoul, Korea (SEL)
- To: New York City (NYC)
- Date: Sept 9 – Sept 25

Flight results:

Airline	Flight Number	Departure	Arrival	Duration	Price
Fly Swift		06:10a SEL	10:30p JFK	31h	\$1,406*
		03:50p JFK	11:50a SEL	30h	
Pop Air		09:30a SEL	01:30p JFK	18h	\$988*
		03:50p JFK	11:50a SEL	30h	
Zip Airline		11:25a SEL	02:21p JFK	17h	\$888*



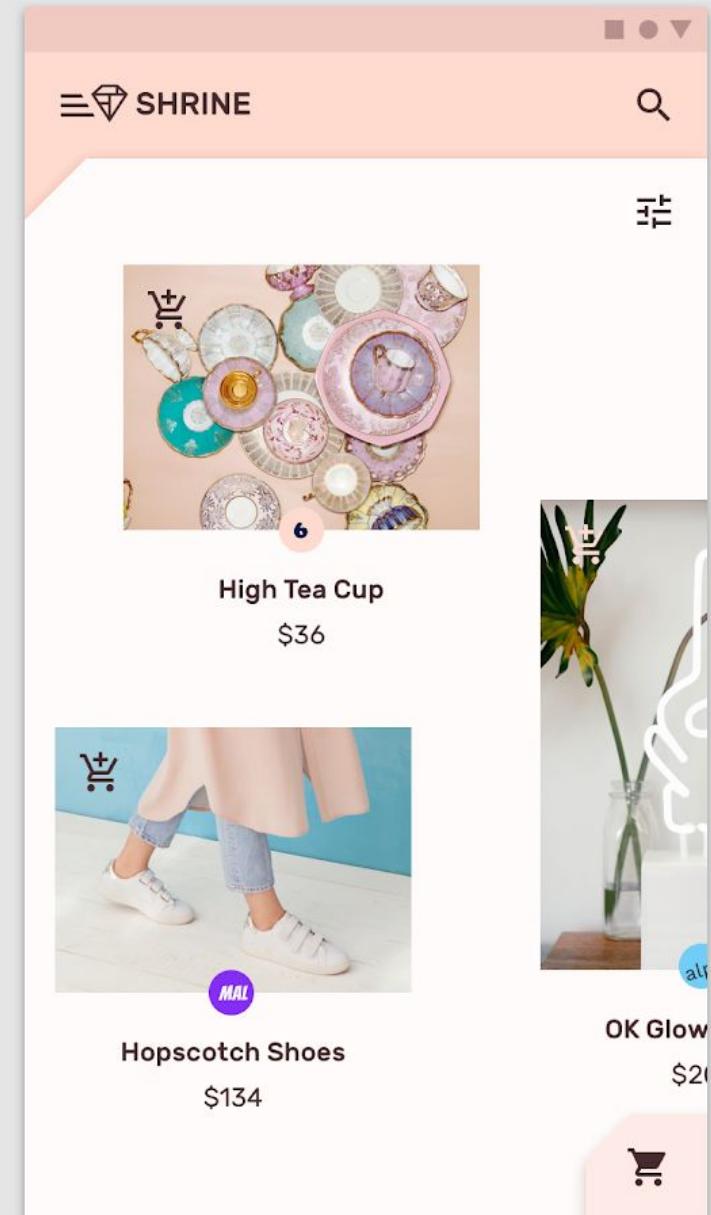
In acest exemplu se utilizează culoarea primară (roz 100) pentru stratul de fundal și varianta primară primară întunecată (roz 900) pentru text și pictograme. Aditional, culoarea secundară (roz 50) este utilizată pentru foaia/tabul de expansiune de pe stratul frontal.

Primary
Shrine Pink

100 #FEDBDO

900 #442C2E

Secondary
Shrine Pink





Sheets and surfaces

Culoarea de bază pentru foi și suprafete, cum ar fi foi de fundal, meniu de navigare, meniuri, dialoguri și carduri este albă. Aceste componente pot încorpora culoare pentru a crea contrast între alte suprafete. Contrastul poate face ca marginile suprafetei să apară, indicând diferențe de altitudine atunci când suprafetele se suprapun.

1. culoare primară (violet 500) pentru bottom sheet în loc de alb.
2. pentru meniul de navigare se utilizează culoarea primară (violet 500) în loc de alb.

Primary
Purple

1

her or to miss her very much when she was gone.

She did not miss her at all, in fact, and as she was a self-absorbed child she gave her entire thought to herself, as she had always done. If she had been older she would no

fer·vor



/'fərvər/

noun

intense and passionate feeling.

"he talked with all the fervor of a new convert"

2

Sandra Adams
sandra_a88@gmail.com

My Files

Shared with me

Recent



Modal sheets

Se vor utiliza culori contrastante pe suprafețele care apar temporar pe ecran, cum ar fi meniul de navigație și bottom sheets. De obicei, aceste suprafețe sunt albe, dar se poate utiliza culoarea primară sau secundară a aplicației.

În exemplu se utilizează culoarea primară albastru (albastru 700) pentru meniul de navigare inferior, o variantă primară întunecată (albastru 800) pentru comutare cont și o culoare secundară (portocaliu 500) pentru selecție

Primary
Reply Blue

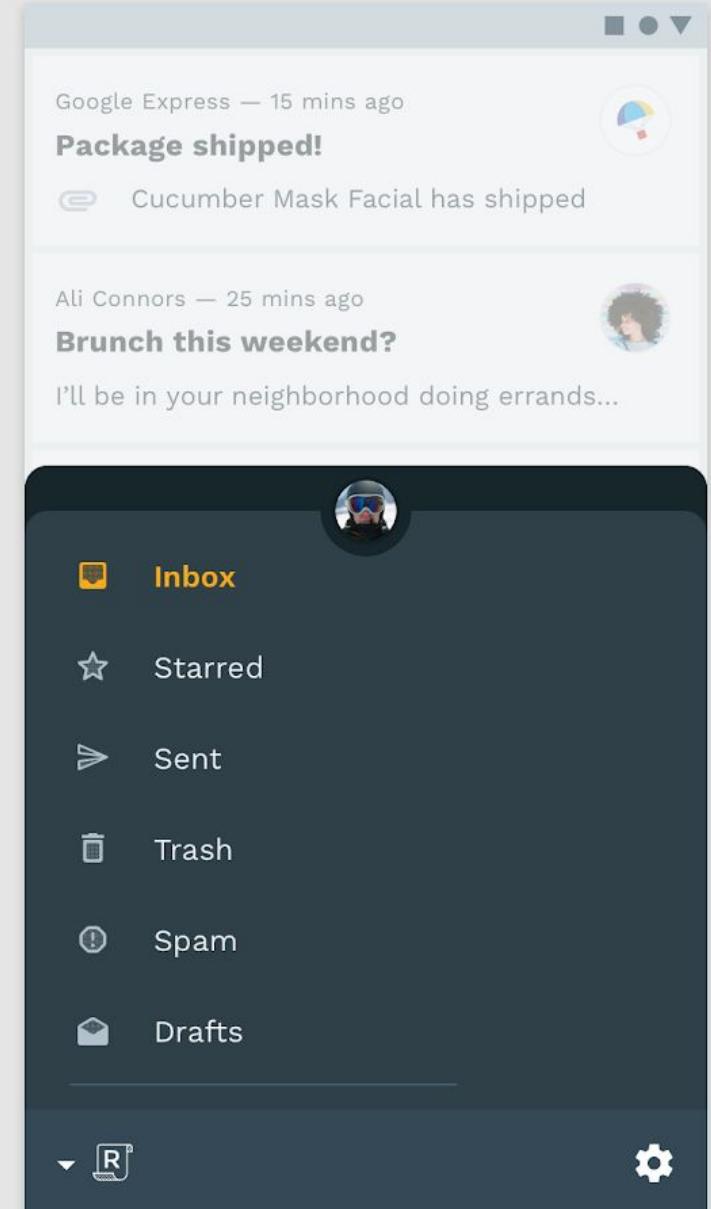
700 #344955

800 #232F34

600 #4A6572

Secondary
Reply Orange

500 #F9AA33





Modal sheets

In exemplu se folosește culoarea primară (alb) pentru meniul de navigare modal, creând contrastul maxim între textul de culoare inchisă și navigare. Un element semitransparent alb este folosit pentru a face conținutul din spatele acestuia mai puțin vizibil, deoarece meniul de navigație are aceeași culoare cu fundalul.

The screenshot shows a modal window titled "The Fortnightly" with a close button. The main content area contains a heading "Front Page" followed by a list of categories: World, US, Politics, Business, Tech, Science, Sports, Travel, and Culture. Each category has a small downward arrow indicating it's a dropdown menu. To the right of the modal, there's a vertical sidebar with some blurred images and text fragments like "aq" and "6".



Modal sheets

In exemplul de mai jos este afișa o foaie în colțul din dreapta jos colorată în culoarea primară (roz 500). La atingere, foaia se extinde.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/b90b3c126454e82010b87d480f6c49dc55ba5920c1b516b9f11676a2eca55e91abdf43b108338edab0471f86a52a9b8ae478e909970129d98f795b23a683bb68>



Carduri

Culoarea de bază pentru carduri este albă. Această culoare poate fi personalizată pentru a exprima marca sau pentru a îmbunătăți vizibilitatea.

Textul și pictogramele cardului pot utiliza, de asemenea, tema de culoare pentru a îmbunătăți vizibilitatea.

În exemplu se utilizează culoarea primară (violet 500). Culoarea de fundal a aplicației este albă. Culoarea secundară (teal 200) este utilizată pentru vizualizarea datelor.

Primary
Purple

200

#03DAC5

500

#6200EE

Secondary
Teal





Carduri

Cardurile pot moșteni culoarea pentru a prezenta selecția sau importanța.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/c34d8fa9d3b2d3da28140fb51e00f982d8b5b913f53e55d0d43cb15b8f0fe3d374560718ccc34497eee4c9c5a3774b486f14a5f40e977bff3ae06128befc5052>

Când textul și pictogramele unui card apar peste imagini, acestea pot fi dificil de citit. Pentru a îmbunătăți lizibilitatea, se poate utiliza o culoare semitransparentă pentru a crea o suprafață pentru text și pictograme.



Title goes here
Secondary text

ACTION 1 ACTION 2



Title goes here
Secondary text



Butoane, jetoane și controale de selecție

Butoanele, jetoanele și comenziile de selecție pot fi evidențiate prin utilizarea culorii primare sau secundare.

Categorii de culori

Culoarea primara - culoarea de bază pentru butoanele integrate, text și conturate (outlined).

Culoare secundara - culoarea de bază pentru floating action buttons și extended action floating buttons.

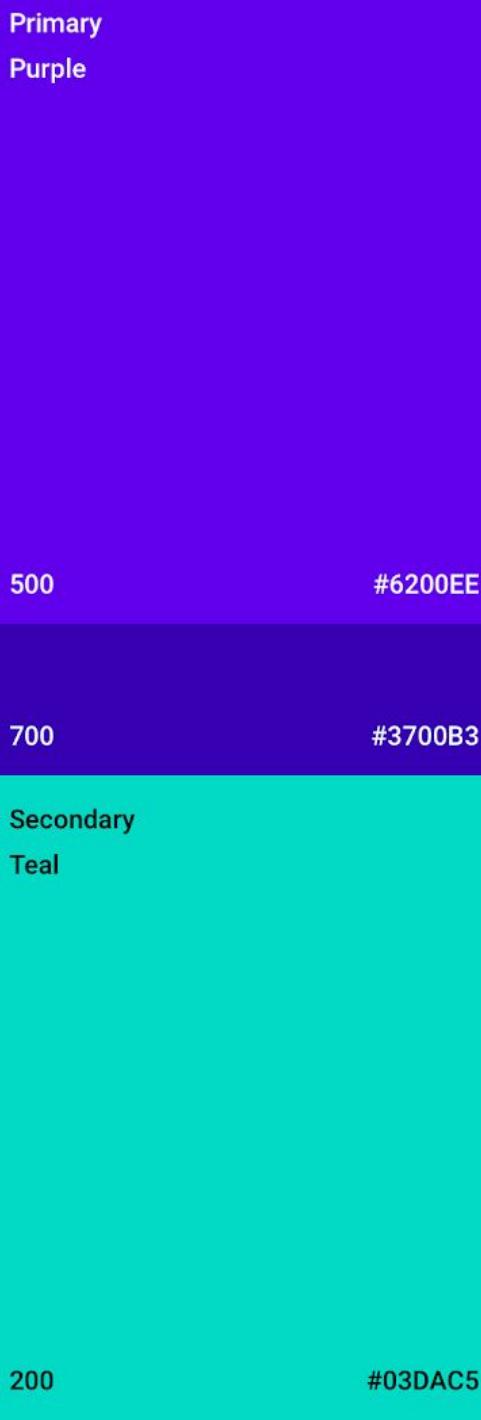
Culoare secundara - culoarea de bază pentru controalele de selecție.



Tema culorii in acest exemplu constă dintr-o culoare primară (violet 500) cu o variantă primară întunecată (violet 600) și o culoare secundară (teal 200).

1. foloseste culoarea primară (violet 500) pentru bara de jos a aplicăției și culoarea secundară (teal 200) ca accent pentru *floating action button* și comenzi de selecție.

2. foloseste culoarea secundară (teal 200) ca accent pentru elementele selectate din listă.



1

OVERLINE
Three-line item 

Secondary line text Lorem ipsum dolor sit amet neque id cursus

OVERLINE
Three-line item 

Secondary line text Lorem ipsum dolor sit amet neque id cursus

≡ + ⚡

2

X 3   

Today

 Brunch this weekend?
Ali Connors – I'll be in your neighbor...

 Summer BBQ
to Alex, Scott, Jennifer – Wish I could ...

 Oui oui
Sandra Adams – Do you have Paris reco...



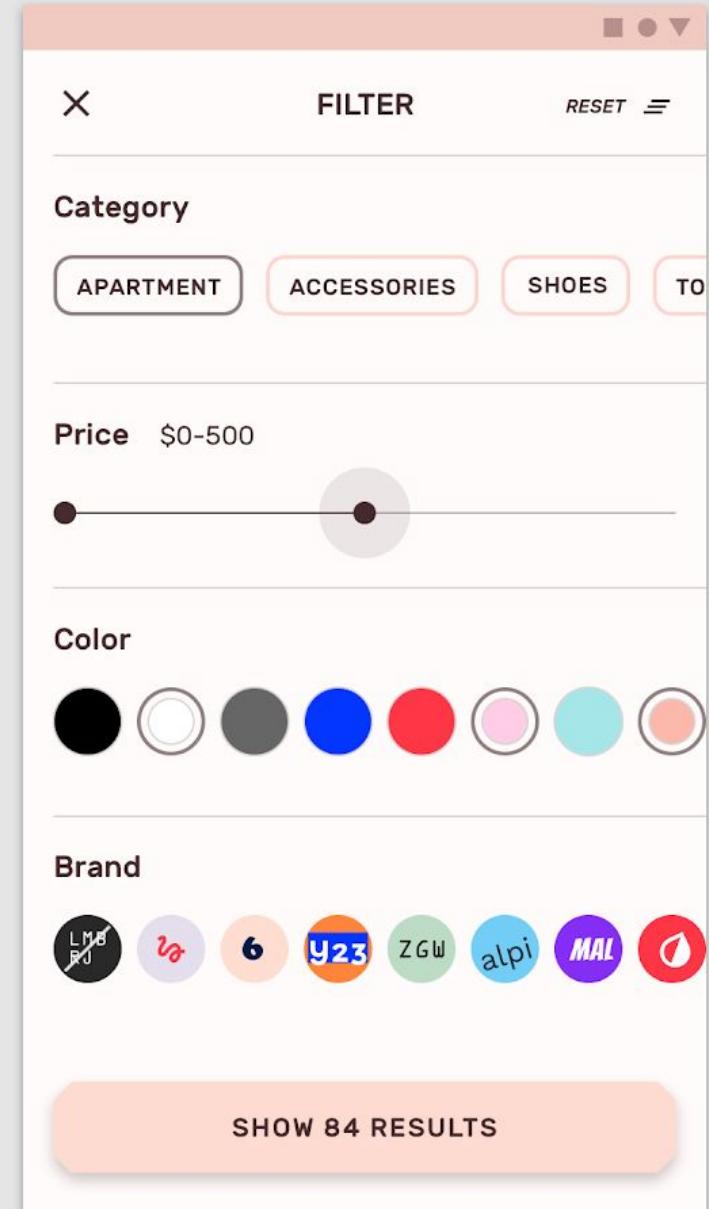
In acest exemplu se folosesc culoarea primară (roz 100) pentru *extended floating action button* și jetoane. Se folosesc varianta primară întunecată (roz 900) pentru glisor.

Primary
Shrine Pink

100 #FEDBD0

900 #442C2E

Secondary
Shrine Pink





Comenzile de selectie pot moșteni culoarea secundară a aplicației.

Nu se va utiliza una dintre culorile mărcii (brand) pentru colorare alerte.

Filter ▾

Stops

Nonstop

1 Stop

2+ Stops

Duration

0h 35m – 28h 00m

0h 35m – 28h 00m

0h 35m – 28h 00m

Cabin

Economy

Business

RESET FILTERS

! No results, try refining your search.

Filter ▾

Stops

Nonstop

1 Stop

2+ Stops

Duration

0h 35m – 28h 00m

0h 35m – 28h 00m

0h 35m – 28h 00m

Cabin

Economy

Business

RESET FILTERS

! No results, try refining your search.



Floating action buttons

The floating action button (FAB - butonul de acțiune flotant) trebuie să fie unul dintre cele mai recunoscute elemente de pe ecran.

Se va utiliza culoare pentru a crea contrast între FAB și elementele înconjurătoare, cum ar fi bara aplicației. Culoarea secundară este culoarea de bază pentru FAB. Dacă canvasul foloseste multe culori, FAB-ul poate folosi în schimb colorarea monocromatică, pentru a se distinge de conținut.

Primary
Reply Blue

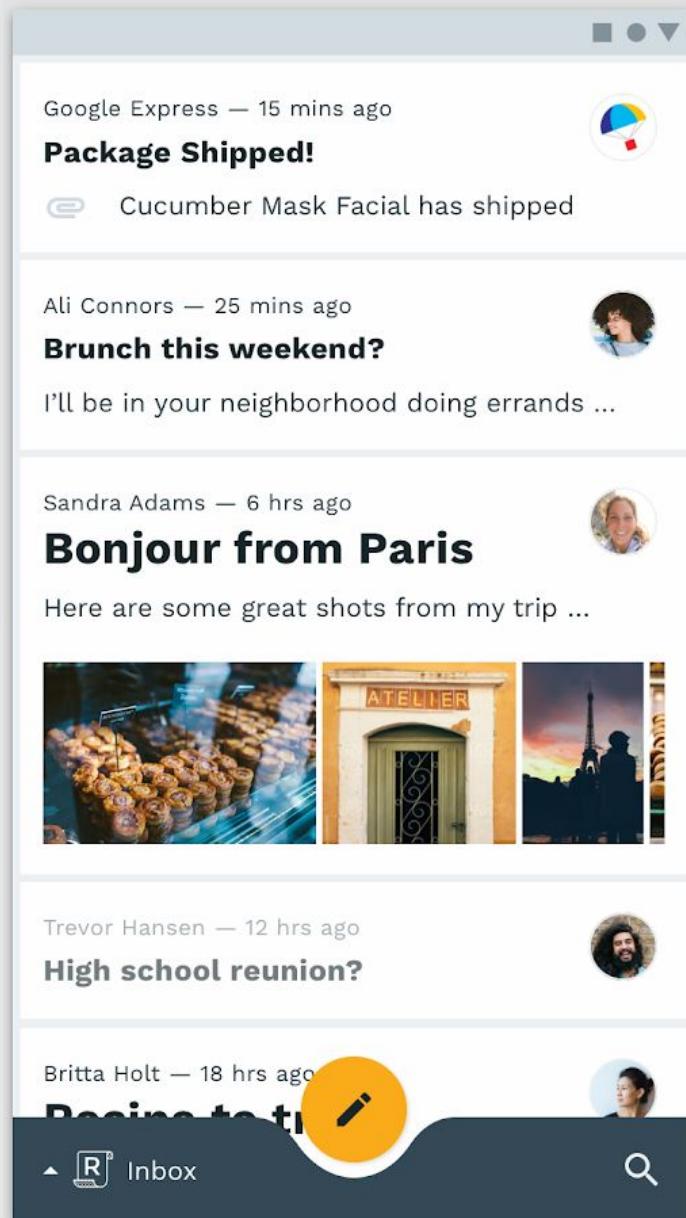
500

#F9AA33

Secondary
Reply Orange

700

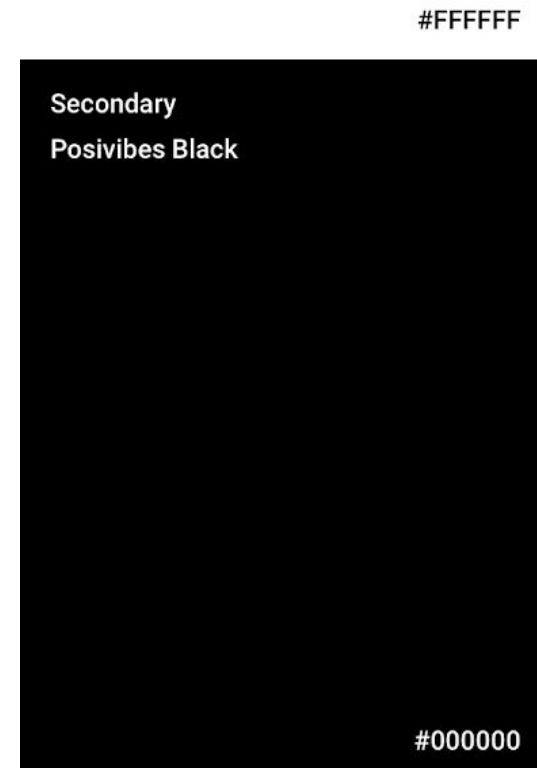
#344955





Primary
Posivibes White

Tema de culoare in acest exemplu folosește un alb primar și un negru secundar pentru toate butoanele, comenziile de selecție și pictograme. Aceste componente se remarcă deoarece contrastează cu conținutul viu, multicolor.



JUSTIN BONILLA

14 Collections 935 Followers 505 Following

BLACK COFFEE

LA

APRIL '18

+ Q



Text si pictograme (iconografie)

Culoarea poate exprima dacă textul are o importanță mai mare sau mai mică în raport cu alt text. Culoarea asigură, de asemenea, că textul rămâne lizibil atunci când este plasat deasupra imaginilor sau fundalurilor, ceea ce poate face dificilă citirea textului continut.



Text si pictograme

Culoarea poate crește atât vizibilitatea textului, cât și nivelul de importanță al acestuia.

Tema culorii în acest exemplu constă dintr-o culoare primară (violet 500) și o culoare secundară (portocaliu 600). Portocaliul accentuează titlurile cardului, iar violetul apare pe file și butoane.



Guidelines

COLOR TYPE IMAGERY

COLOR 101

Color Theory

Color theory talks about the ways in which we use color to create beauty and usability in user interfaces.

LEARN MORE

TOOLS

Palettes

Some example color palettes show the best use of colors as a set within a digital product.

LEARN MORE

RESOURCES



Titluri si taburi

Pentru textul important, cum ar fi file și titluri, se poate folosi culoarea primară sau secundară.

In acest exemplu se folosește culoarea secundară (portocaliu 800) pentru a accentua și a atrage atenția asupra titlurilor.

Primary
Basil Green

800 #356859

500 #37966F

100 #B9E4C9

Secondary
Basil Orange

800 #FD5523

50 #FFFBE6



Spinach Filo Puffs



Beef Pot Pie



Titluri si taburi

In acest exemplu se folosește culoarea primară (verde 800) pentru file, cu modificări ale grosimii textului care indică stările selectate și neselectate.

The screenshot shows a restaurant website with a light beige header and footer. The main content area features the restaurant's name 'BASiL' in large, bold, dark green letters. Below it are four menu categories: APPETIZERS, ENTRÉES, DESSERTS, and COCKTAILS, each in a smaller green font. A horizontal line separates the menu from a photograph of several golden-brown, triangular phyllo-dough appetizers on a blue plate. To the right of the photo is a block of text in green: 'Hearty, organic entrées that taste just a little better than homemade.'

BASiL

APPETIZERS ENTRÉES DESSERTS COCKTAILS

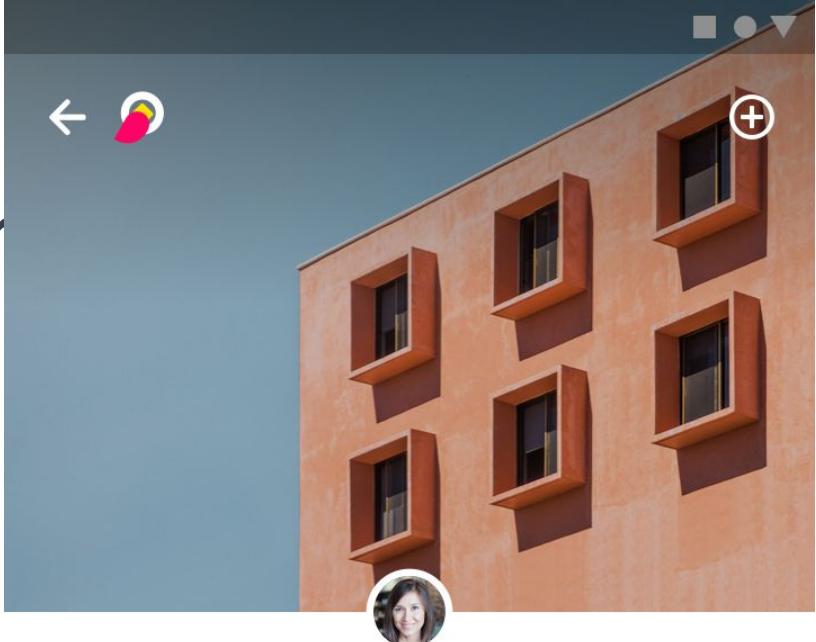
Hearty, organic entrées
that taste just a little
better than homemade



Titluri si taburi

Se va folosi culoarea primară sau secundară pentru a sublinia textul mai scurt titluri.

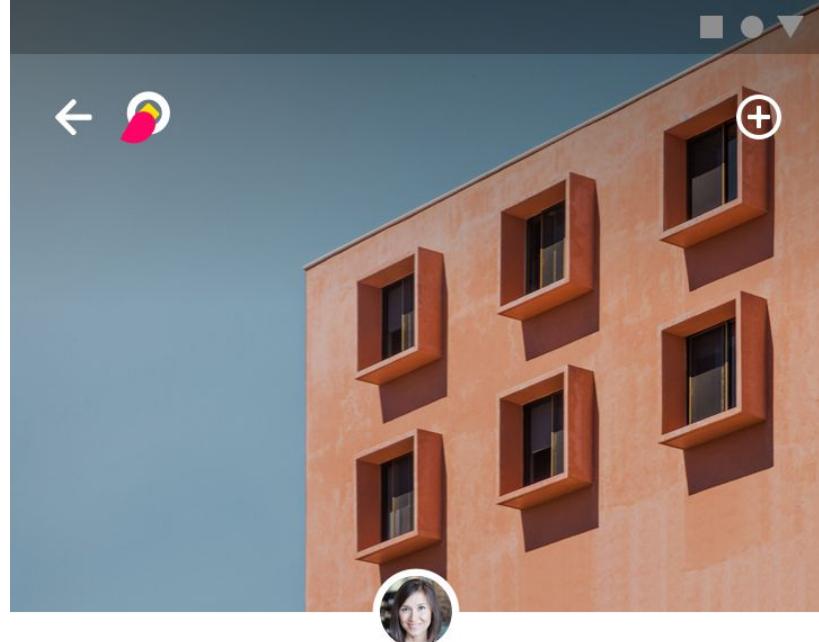
Se poate utiliza culoarea primară sau secundară pentru a accentua linkurile.



PHOTOGRAPHY

Monuments, Buildings, and Other Structures

This video course introduces the photography of structures, including urban and rural buildings, monuments, and less traditional structures. Instruction includes the handling of equipment and methods used to



PHOTOGRAPHY

Monuments, Buildings, and Other Structures

This video course introduces the photography of structures, including urban and rural buildings, monuments, and less traditional structures. Instruction includes the handling of equipment and methods used to



Titluri si taburi

Precautie - se va evita utilizarea culorilor primare sau secundare strălucitoare pentru text.



PHOTOGRAPHY

Monuments, Buildings, And Other Structures

This video course introduces the photography of architected structures, including urban and rural buildings, monuments, and less traditional structures. Instruction includes the handling of equipment and method





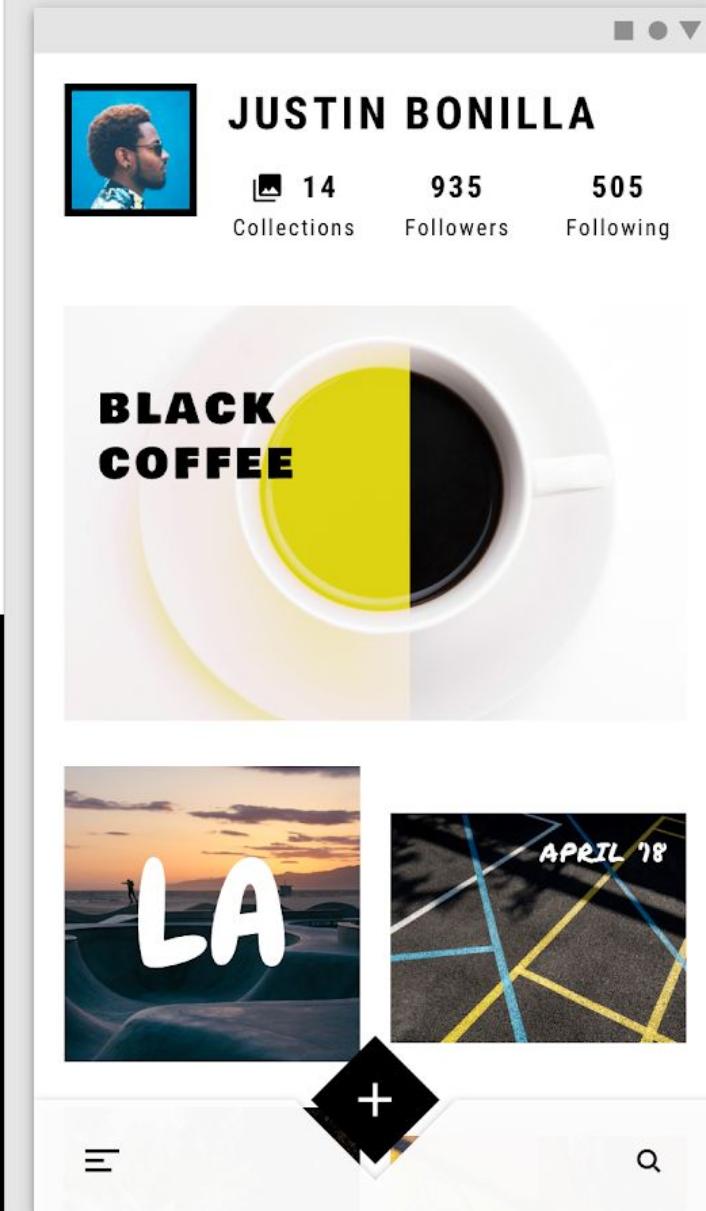
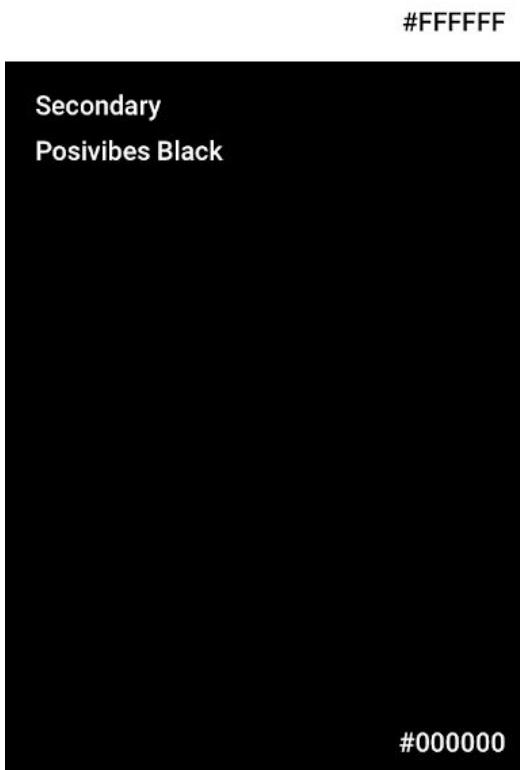
Primary

Posivibes White

Lizibilitate text

Când textul este plasat deasupra imaginilor, poate genera probleme de lizibilitate. Crearea unui strat colorat între text și imagine poate asigura că textul rămâne lizibil.

In acest exemplu se aplica un element galben semitransparent deasupra imaginilor pentru a se asigura că textul de deasupra acesteia este lizibil.





Pictograme

Pictogramele ajută la identificarea acțiunilor și oferă informații. Culoarea lor ar trebui să contrasteze cu fundalul pentru a se asigura că sunt lizibile și identificabile.

In exemplul din dreapta se utilizeaza atât culoarea primară (verde 800), cât și culoarea secundară (portocaliu 800) pentru pictograme.

Primary
Basil Green

800

#356859

500

#37966F

100

#B9E4C9

Secondary

Basil Orange

800

#FD5523

50

#FFFBE6

Creamy Pesto Pasta

Guilt-free gluten-free spaghetti pasta is sautéed in a garlic, kale pesto. It's an easy and healthy dinner.

Calories	Protein	Fat
465g	27g	12g

Gluten-free

Egg Free

INGREDIENTS

DIRECTIONS



Pictogramme

In acest exemplu se utilizeaza varianta sa intunecata a culorii primare (roz 900) pentru pictograme

Primary
Shrine Pink

100 #FEDBD0

900 #442C2E

Secondary
Shrine Pink

The screenshot shows a mobile application interface for a checkout process. At the top right is a navigation bar with a back arrow and the word "CHECKOUT". Below it is a "SHIPPING" section with the address "345 Main St, 4th Floor San Francisco, CA 94109" and a edit icon. The next section is "PAYMENT" showing "Visa" and the last four digits "1234". A "HAVE A PROMO CODE?" section contains a text input field labeled "Enter a Promo Code". The bottom part is a summary table with columns for description and total amount.

TOTAL	\$300.60
Subtotal	\$260.00
Shipping	\$10.00
Tax	\$30.60

PLACE ORDER



Utilizarea culorii

Culoarea ajută la exprimarea ierarhiei, la stabilirea prezenței mărcii (brandului), pentru a da sens și a indica stările elementelor.

Ierarhie

Culoarea atrage atenția asupra anumitor elemente de pe ecran. Când culoarea unui element contrastează cu elementele înconjurătoare, elementul respectiv ieșe în evidență, astfel încât utilizatorii să poată remarca importanța sa. Deoarece temele culorilor variază - de la îndrăznețe și luminoase, la monocromatice sau dezactivate - există diferite moduri de a indica care elemente au o importanță mai mare.

De exemplu, pictogramele negre se remarcă atunci când sunt plasate pe un fundal alb. Cardurile multicolore atrag atenția asupra lor atunci când sunt așezate lângă culori monocromatice.



Contrast de suprafață

Pentru a atrage atenția asupra evenimentelor importante, se vor utiliza contraste de culoare mai puternice între elemente.

Fundalul purpuriu are un contrast ridicat cu suprafața albă, punând accent pe opțiunile articolelor din listă.

FLY SLEEP EAT

1 Adult, Economy

Seoul, Korea

Choose Destination

Select Dates

Explore Flights by Destination



Khumbu Valley, Nepal
Nonstop · 5h 16m+



Maldives, South Asia
Nonstop · 8h 24m+



Machu Picchu, Peru
Nonstop · 2h 12m+



Culoare si forma

Accentul vizual este dat unui element care își schimbă atât culoarea, cât și formă în același timp. Se va folosi acest tip de accent pentru a indica faptul că a fost selectat ceva sau necesită o atenție imediată.

Jetoanele cu colțuri stânga curbate și roz indică faptul că au fost selectate de utilizator.

The screenshot shows the OWL app's main screen. At the top right is a yellow navigation bar with three dots and a gear icon. The OWL logo, featuring a red owl head and blue text, is in the top left. Below the logo is a large text area with the heading "Choose topics that interest you". Underneath are six topic cards arranged in two rows of three. Each card has a small image, the topic name, and a star rating. The first row includes "Gaming" (164), "Music" (212), and "Illustration" (326). The second row includes "Photography" (321) with a checked icon, "Architecture" (58), and "Technology" (118) with a checked icon. A blue circular button with a white icon is at the bottom right.

Topic	Icon	Rating
Gaming		164
Music		212
Illustration		326
Photography		321
Architecture		58
Technology		118

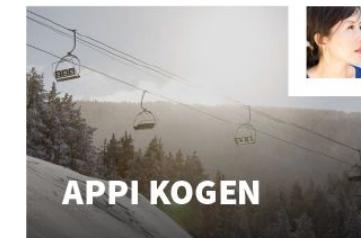


Limitarea culorii

Limitând utilizarea culorii în aplicație, zonele care primesc culoare câștigă mai multă atenție, cum ar fi: textul, imaginile și elementele individuale, butoanele.

Deoarece conținutul acestui produs este multicolor, un floating action button negru contrastează foarte mult cu culorile strălucitoare, făcându-l mai vizibil.

CHILL VIBES



COURTSIDE



Limitarea culorii

O paletă de culori în tonuri de gri este cea mai bună pentru a permite fotografiei și textului să iasă în evidență.



US → POVERTY

Poverty To Empowerment In Chicago

How one woman is transforming the lives of underprivileged children in the inner city



by Betty Eghan

The neighborhood that Carly



Brand

Pentru marca (brand) se poate folosi culoarea pentru a sublinia prezența sa. Culorile mărcii pot fi utilizate în momente cheie, în moduri care asociază aceste culori cu acțiuni și informații specifice.

Aplicația culorilor mărcii poate fi îndrăzneață, subtilă și sofisticată sau oriunde între ele. Abordarea personală a brandului cu privire la culoare ar trebui să se reflecte în aplicație.



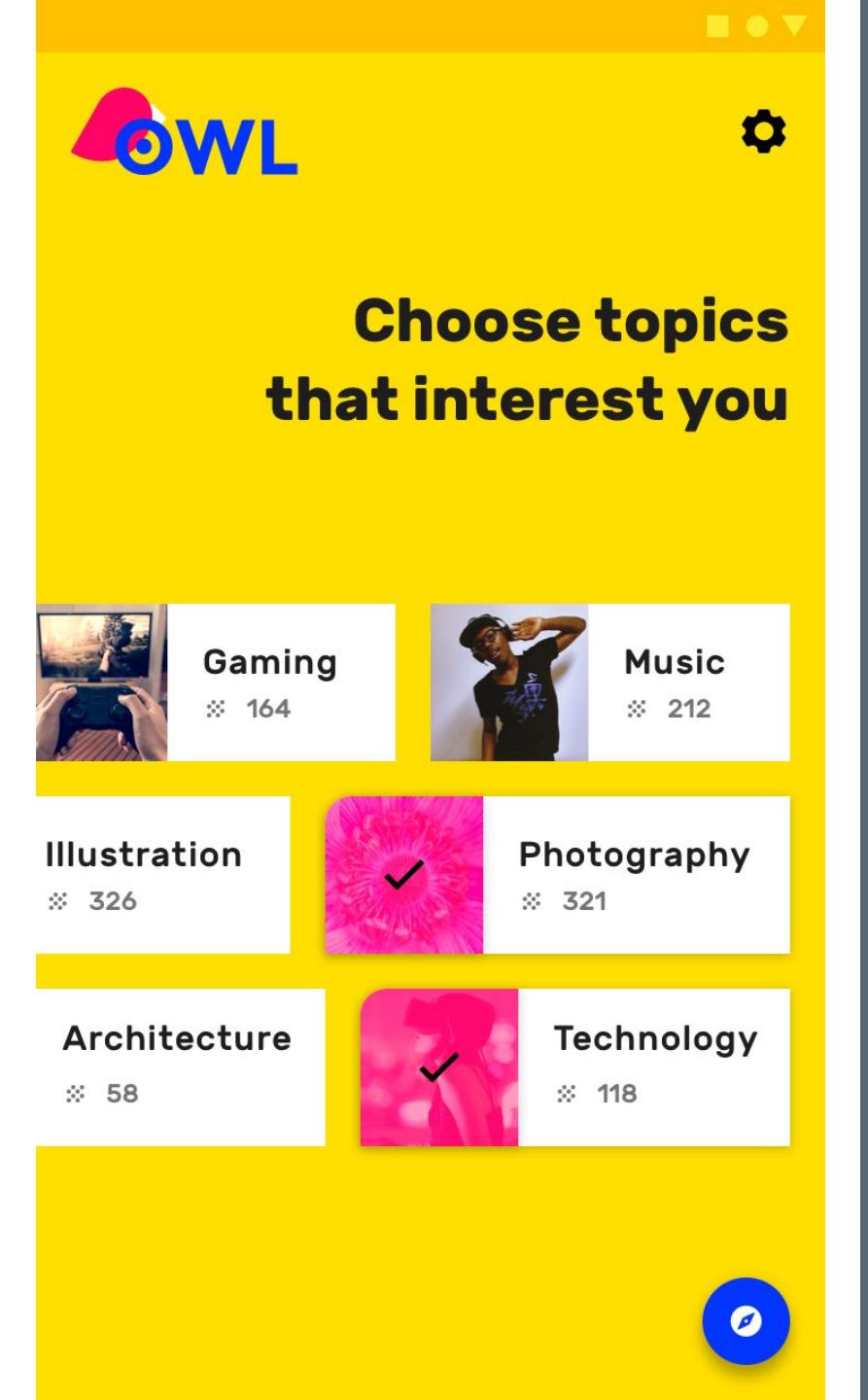
Utilizare îndrazneata a culorii

Mărcile care doresc să transmită un sentiment de energie și entuziasm folosesc adesea culoarea în moduri îndrăznețe. Aplicațiile ar trebui să reflecte aceeași abordare, păstrând în același timp vizibilitatea conținutului și utilizabilitatea generală.



Utilizare îndrazneata a culorii

În acest exemplu se folosesc culori îndrăznețe și saturate ale mărcii (galben, albastru, magenta) într-un mod vibrant care se potrivește cu spiritul mărcii.





Utilizare îndrazneață a culorii

În exemplul din dreapta abordarea îndrăzneață a culorilor și a textului transmite energie și emoție, rămânând totuși lizibilă și utilizabilă.

BASIL



Creamy Pesto
Pasta





Ecrane de start

Ecranele de start pot fi momente de “sărbătoare” care folosesc culoarea în moduri îndrăznețe.





Selectare

Culoarea utilizată în timpul selectării poate conecta conținutul de brand.

Choose topics that interest you



Arts & Crafts



Business



Illustration



Design



Culinary



Photography



Architecture



Gaming



Music



Descoperire caracteristici

Funcțiile noi pot fi evidențiate pentru a se asigura că utilizatorul le vede utilizând culoarea pentru a ghida concentrarea utilizatorului.



Search your compounds

Tap the magnifying glass to quickly scan your compounds.





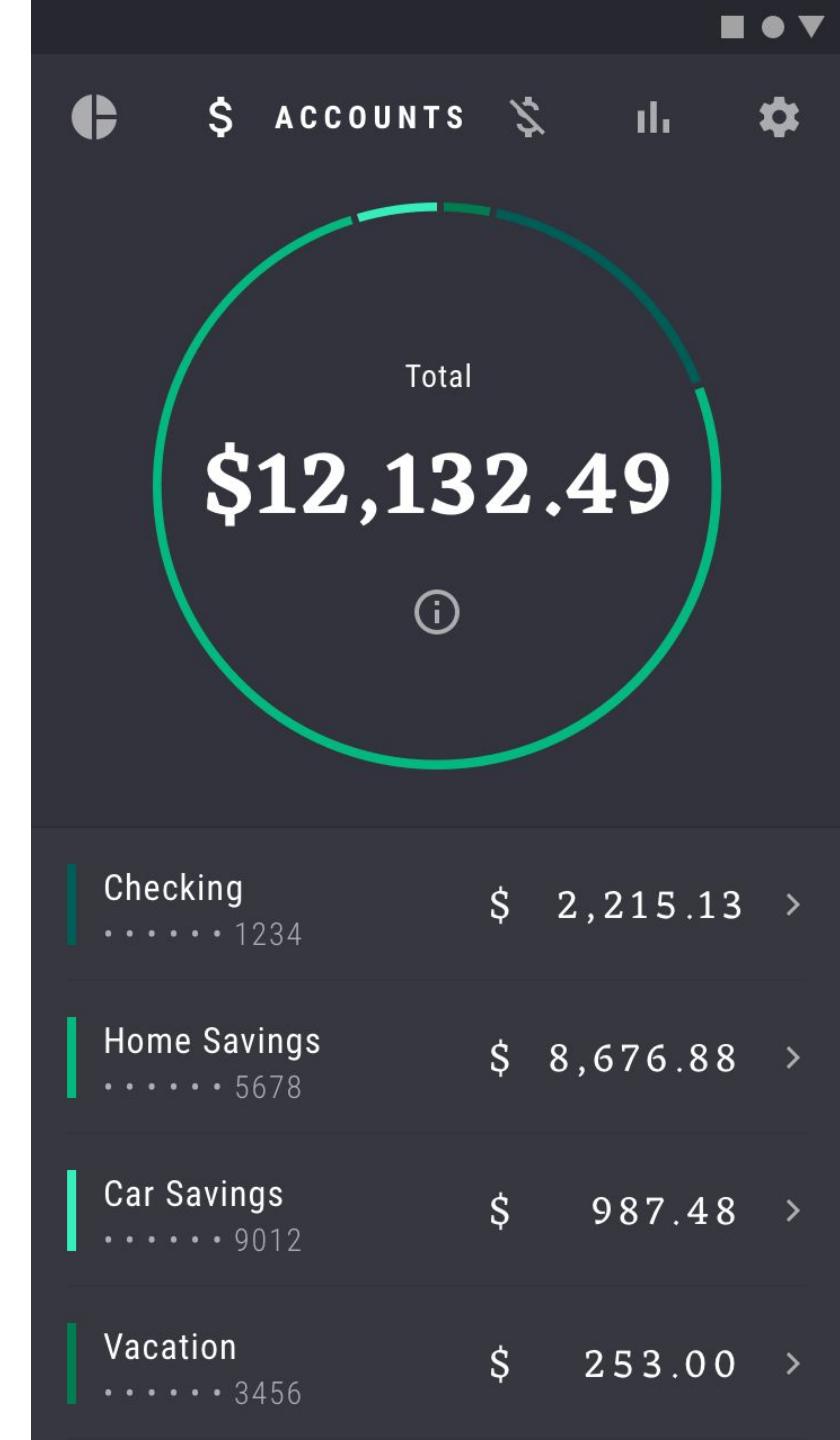
Utilizarea subtilă a culorilor

Mărcile pot folosi culoarea în moduri subtile, indiferent dacă asta înseamnă transmiterea rafinamentului, accentuarea conținutului sau adaptarea conținutului în alt mod. Atunci când se utilizează culoarea cu subtilitate, se va asigura că zonele interactive și modificările de stare rămân identificabile și ușor de văzut.



Utilizarea subtilă a culorilor

În acest exemplu se folosesc cantități mici de culoare pentru a afișa informații, cum ar fi datele din grafice. Folosirea culorii în acest mod conectează informațiile la culorile mărcii.





Utilizarea subtilă a culorilor

In acest exemplu se folosește culoarea secundară (violet). Astfel, se remarcă locurile în care este folosita. Folosirea culorii în acest mod face din conținut cel mai important element de pe pagină.

Prezența mărcii poate fi menținută subtil prin încorporarea culorilor mărcii în momente precum încărcarea unei interfețe UI, afișarea indicatorilor de progres sau exprimarea modificărilor de stare.

← **J**
T

he neighborhood that Carly walks through on her way to school every day is not a place that looks safe for a 10-year-old, even by the light of day. Crumbling brick buildings give way to apartment-building entryways whose walls betray leaky plumbing.

But despite all appearances, Carly's neighborhood is one that is in the process of being transformed by the local school system. Department of Education chair, [James Klein](#), believes this new effort will change the way of



James Klein

Department of Education, Chicago

James Klein (born 1962) is the Chair of the Chicago Department of Education. Previous to his role as chair, Klein served as Deputy Director of Education in New York City.



Placeholder UI

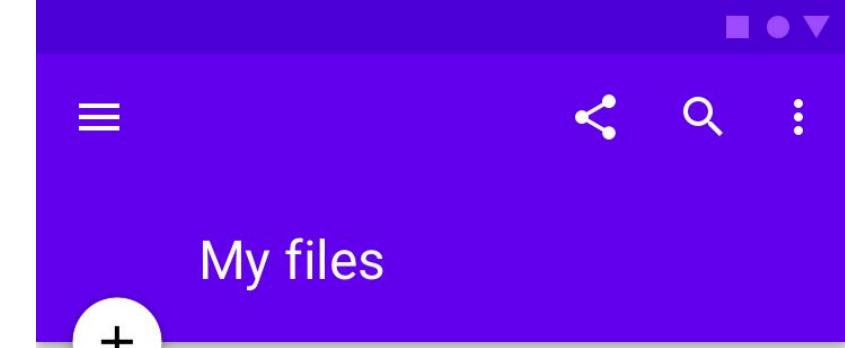
Un placeholder UI este afișat în timp ce se încarcă conținutul ecranului. Includerea unei culori de brand îi asigură pe utilizatori că sunt încă în aplicație pe măsură ce aceasta se încarcă.

<https://kstatic.googleusercontent.com/files/5bce0c8b9155f4770846cdf32e62bf84f849610a137d93db1c70e7e6dcbe362b010c2c7bc65b17e2db23ce956db5fae48f3b7817882b1232100059f185ff99ce>



Indicatoare de progres

Indicatoarele de progres sunt un loc subtil, dar puternic, pentru a încorpora culoarea mărcii, deoarece leagă funcția aplicației de marcă



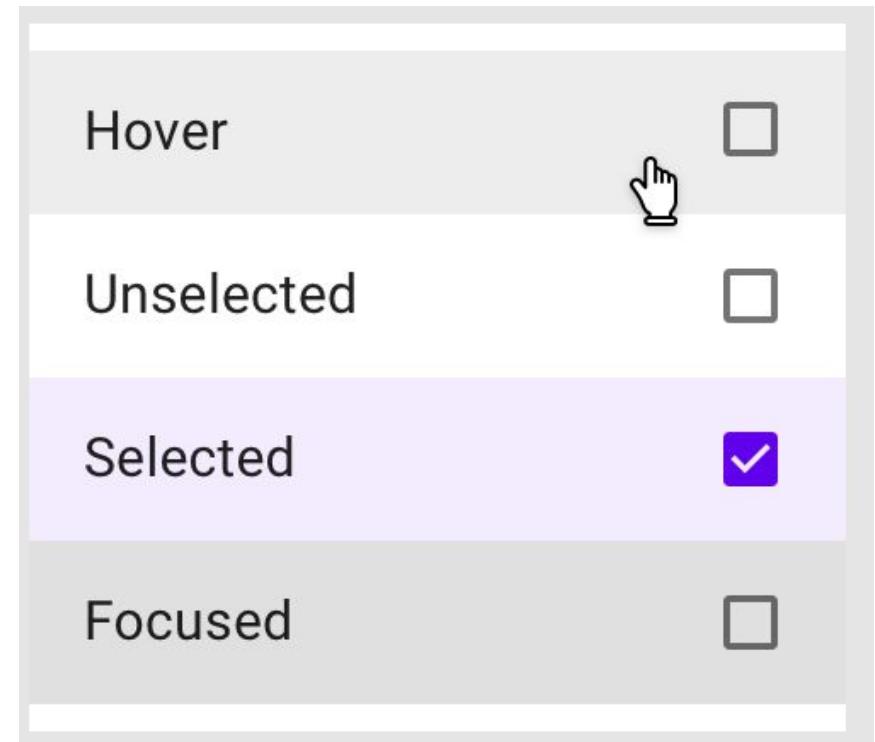
Getting your files





Schimbarile de stare

Schimbările de stare pot întări subtil prezența mărcii.





Sens

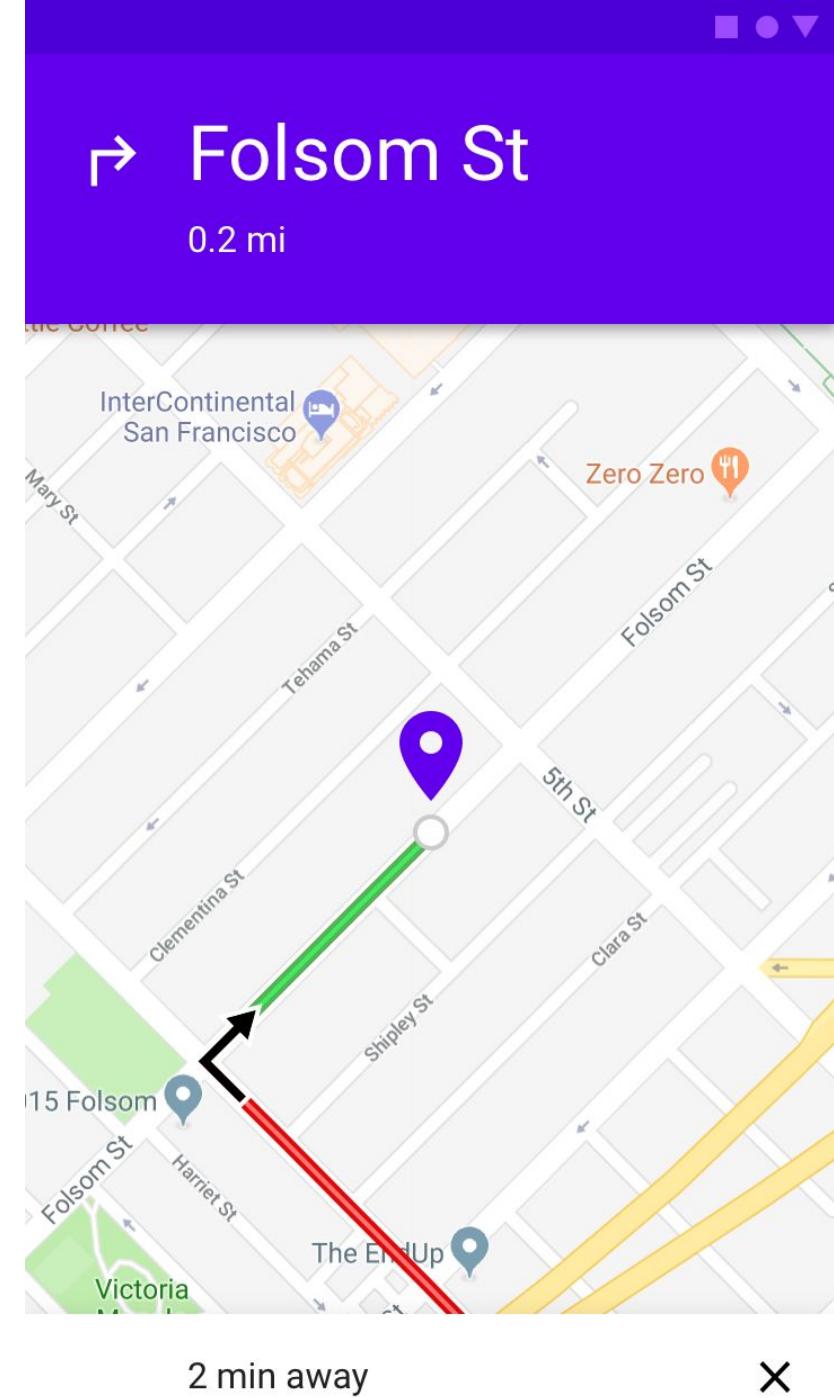
Culoarea poate comunica semnificația diferitelor elemente ale interfeței. De exemplu, o aplicație meteo poate afișa culori care indică condițiile meteorologice actuale.

	15°	12:15 PM		22°	3:15 PM
San Francisco Cloudy			New York City Sunny		
	10°	1:15 PM		15°	4:15 AM
Denver Light rain			Seoul Cloudy		
	32°	4:15 PM		5°	5:15 PM



Sens

O aplicație de navigație poate afișa culori care arată condițiile de trafic, cu drumuri colorate în roșu sau verde





Consistenta si context

Culoarea trebuie utilizată în mod constant într-un produs, astfel încât anumite culori să însemne întotdeauna același lucru, chiar dacă contextul se schimbă. Ar trebui acordată atenție și culorilor cu semnificație locală sau culturală. De exemplu, alertele pot fi de obicei colorate în roșu în unele culturi, dar nu și în altele.

Selectia datei este afișată în roșu pe un fundal violet, asociind culoarea primară a mărcii (roșu) cu alegerea datelor de călătorie.

← Sept 9 - Oct 6

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

13 14 15 16 17 18 19

20 21 22 23 24 25 26

27 28 29 30 31

October

2018

S M T W T F S

1 2

3 4 5 6 7 8 9

10 11 12 13 14 15 16

17 18 19 20 21 22 23



Daca roșul este o culoare a mărcii, a nu se folosi și pentru a transmite o stare de eroare.

Se vor alege culori de alertă alternative care nu utilizează colorarea mărcii.

Filter ▾

Stops

Nonstop	<input checked="" type="checkbox"/>	Nonstop	<input checked="" type="checkbox"/>
1 Stop	<input checked="" type="checkbox"/>	1 Stop	<input checked="" type="checkbox"/>
2+ Stops	<input checked="" type="checkbox"/>	2+ Stops	<input checked="" type="checkbox"/>

Duration

0h 35m – 28h 00m

Cabin

Economy

Business

RESET FILTERS

No results, try refining your search.

Filter ▾

Stops

Nonstop	<input checked="" type="checkbox"/>	Nonstop	<input checked="" type="checkbox"/>
1 Stop	<input checked="" type="checkbox"/>	1 Stop	<input checked="" type="checkbox"/>
2+ Stops	<input checked="" type="checkbox"/>	2+ Stops	<input checked="" type="checkbox"/>

Duration

0h 35m – 28h 00m

Cabin

Economy

Business

RESET FILTERS

No results, try refining your search.



Stare

Culoarea poate oferi informații despre starea unei aplicații, componentele și elementele acesteia. Aceasta include:

- Starea curentă a unui element sau componentă, buton activat sau dezactivat
- Modificări de stare pentru o aplicație, componentă sau element

Culoarea ar trebui să fie vizibilă atunci când se indică modificări de stare, deoarece diferențele subtile de culoare pot fi omise. Cel mai bine este a se indica o schimbare de stare în mai multe moduri, cum ar fi afișarea unei pictograme sau mutarea locației unui element.



Indicarea interacțiunii

Pentru a sublinia o anumită interacțiune, se vor utiliza contraste puternice de culoare pe conținutul cu care un utilizator a interacționat, în raport cu conținutul cu care nu a interacționat.

Această imagine are un tratament color care indică faptul că utilizatorul interacționează cu imaginea.



us

Poverty To Empowerment
In Chicago

POLITICS

Divided American Lives During War



TECH

The Future of Gasoline





Indicarea selectiei

Pentru a sublinia elementele selectate, se vor utiliza contraste puternice de culoare pe acele elemente.

Google Express — 15 mins ago

Package shipped!

Cucumber Mask Facial has shipped

Ali Connors — 25 mins ago

Brunch this weekend?

I'll be in your neighborhood doing errands...

Sandra Adams — 6 hrs ago

Bonjour from Paris

Here are some great shots from my trip ...



Trevor Hansen — 12 hrs ago

High school reunion?

Britta Holt — 18 hrs ago

Beginning to t



Interacțiune om-calculator

Curs 8 - Eye tracking

LOC





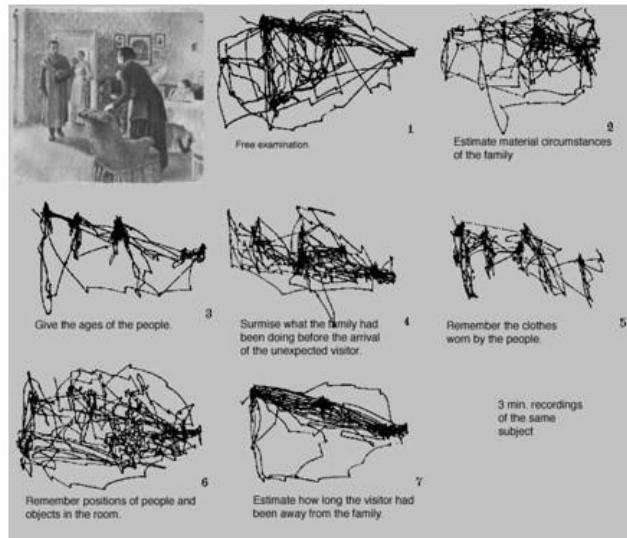
Acest curs

› sumar curs



Istoric

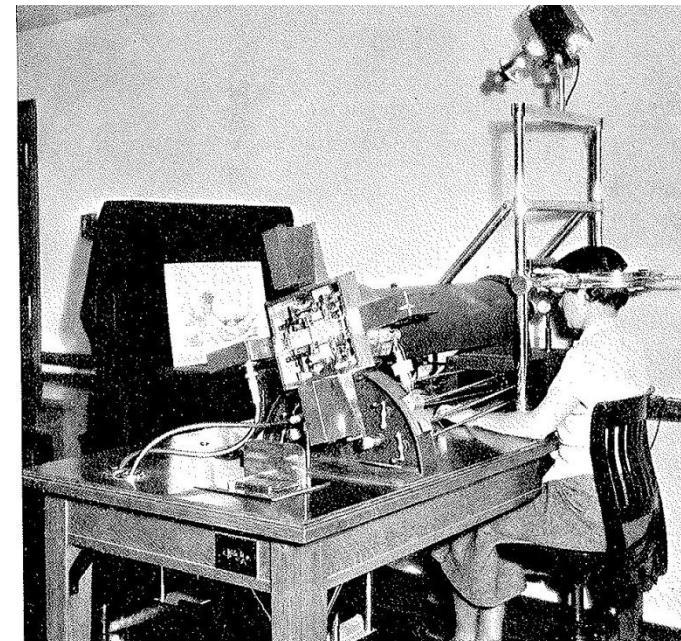
- › Emile Java (French ophthalmologist, 1839 - 1907) was among the first who describe in 1879 the movements of the eye during text reading. He observes with a the help of a mirror, that the eye movements are not continuously along the phrase but composed from rapid movements named *saccades* combined with short stops named *fixation*.





Istoric

- › Later, Edmund Huey (the author of *The Psychology and Pedagogy of Reading* published in 1908) built an eye tracker device using small contact lens provided with a hole for pupil. An aluminium pointer was connected to lens in order to observe the gaze direction during reading (Edmund Huey, 1908).



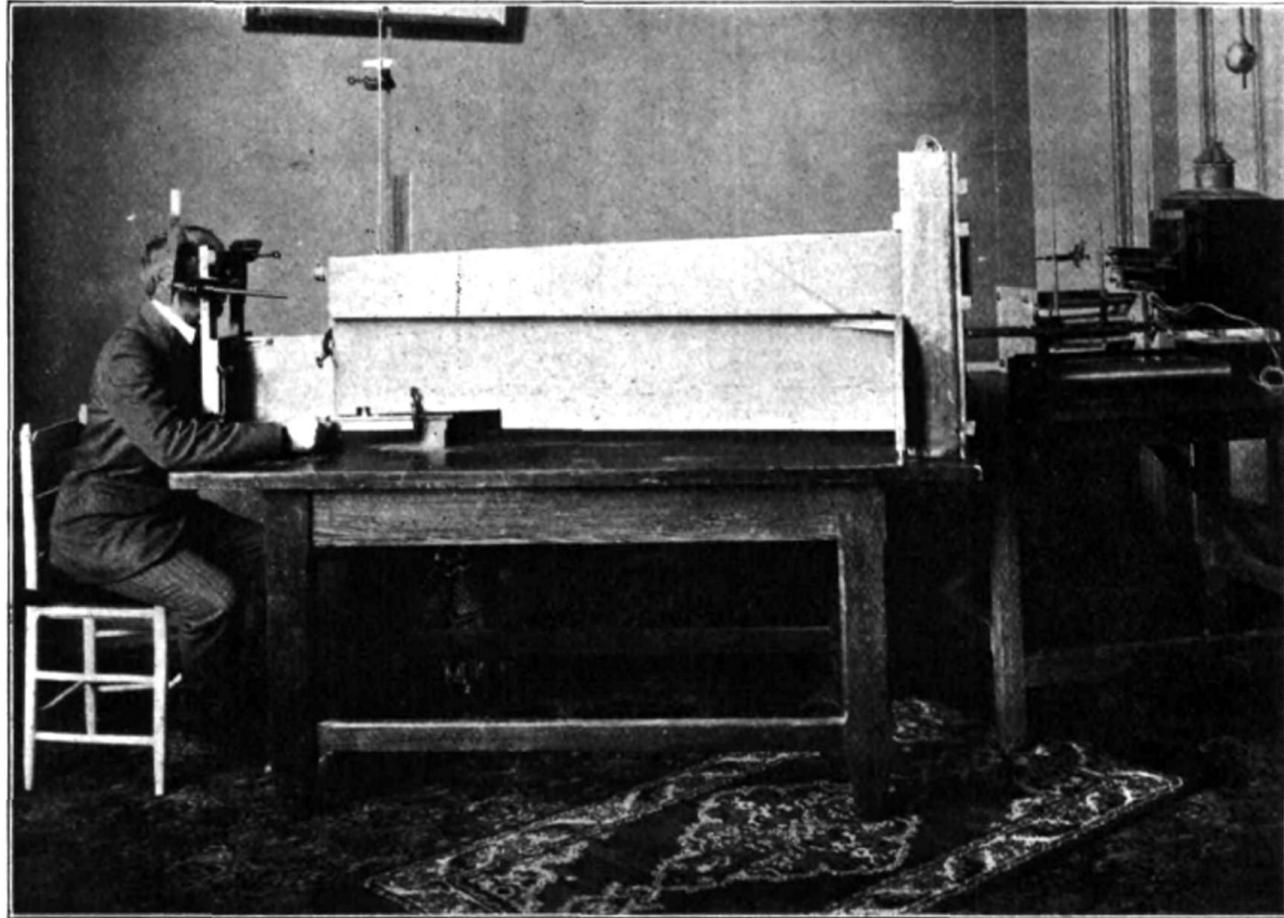


Istoric

- › Dodge and Cline investigated the velocity of eye movements and developed the first precise and non-invasive eye tracking device based on corneal reflection (Dodge 1901), named photocronograph. The system recorded only horizontal movements of the eye using a photographic plate (Jacob and Karn, 2003). Four years later (1905), Charles H. Judd (an American psychologist and education reformer) developed a photo device that allowed to record the eye movements in both direction, horizontally and vertically (Shahzad and Mehmood, 2010).



Istoric





Istoric

- › Alfred Yarbus developed eight small suction devices attached to eye. Some of them are covering completely corneal area leaving only a tiny rectangle window for subject. Some of them are attached only to sclera leaving the visual field unobstructed (Yarbus, 1967).

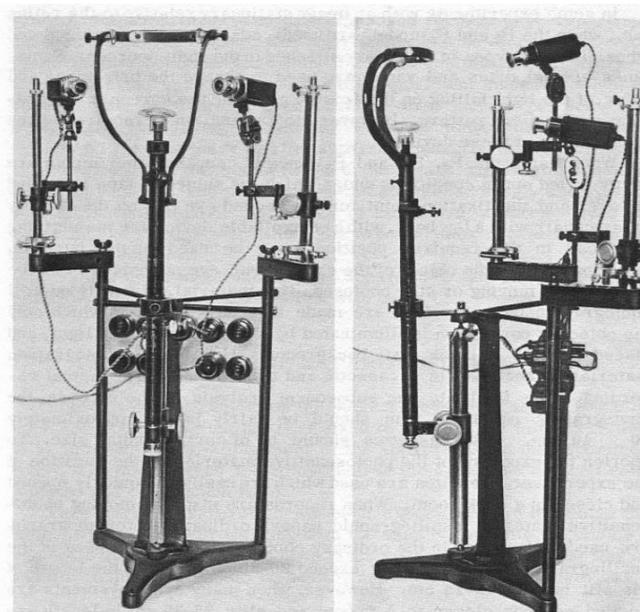


Fig. 21. The apparatus used in recording eye movements.



Istoric





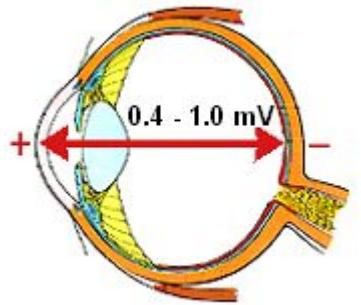
Technological advance

- › Human Computer Interaction
- › Gesture communication
- › Eye tracking
- › Voice control

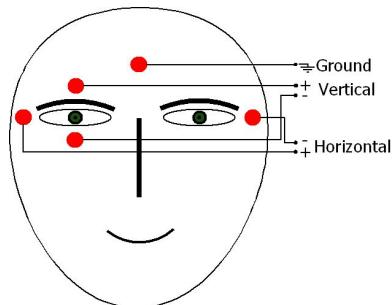




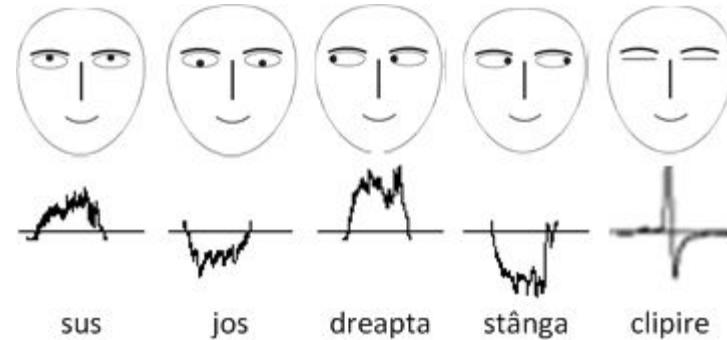
Metoda eye tracking – EOG Electrooculografie



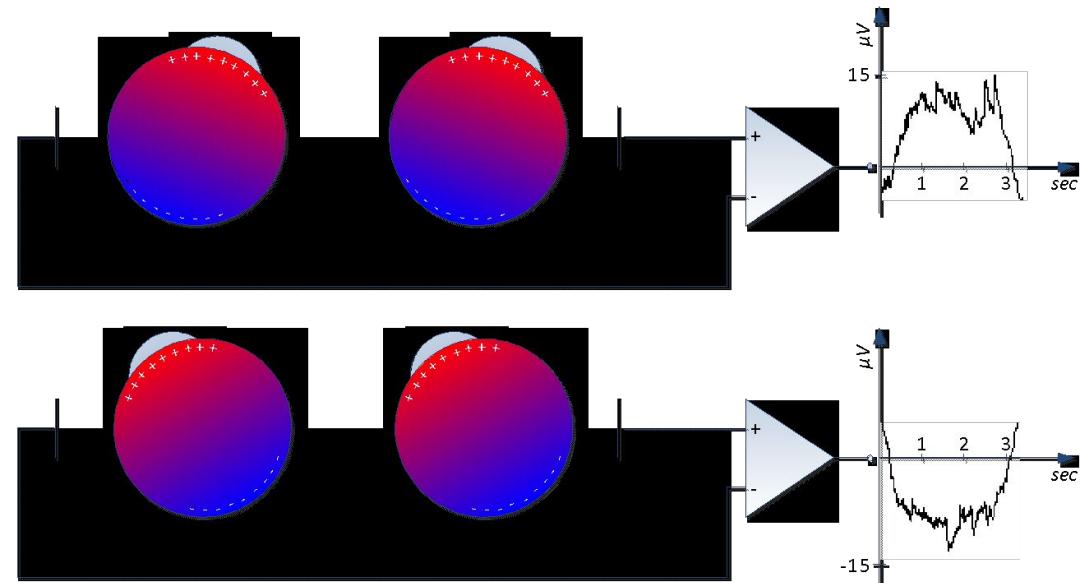
Polarizare glob ocular



Pozitionare electrozi



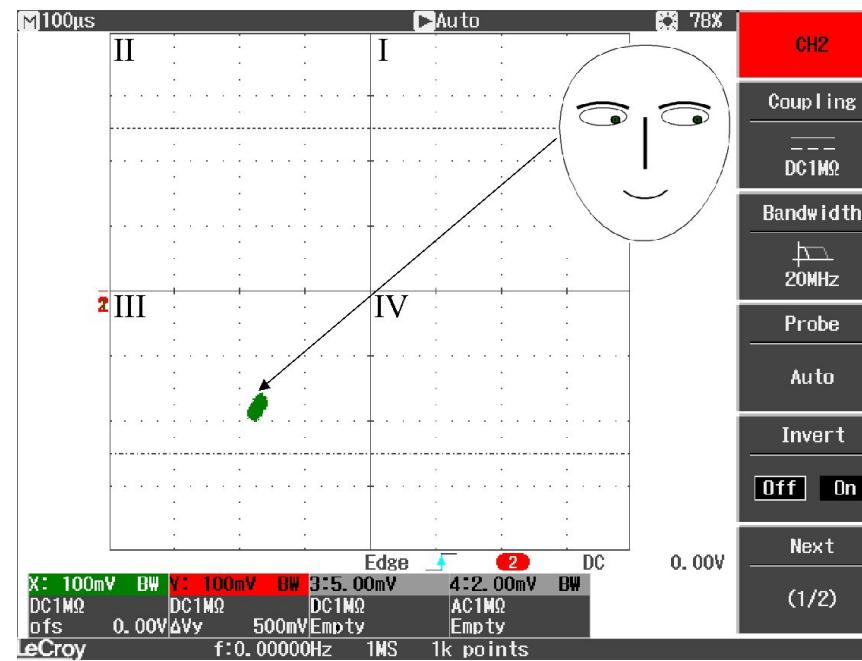
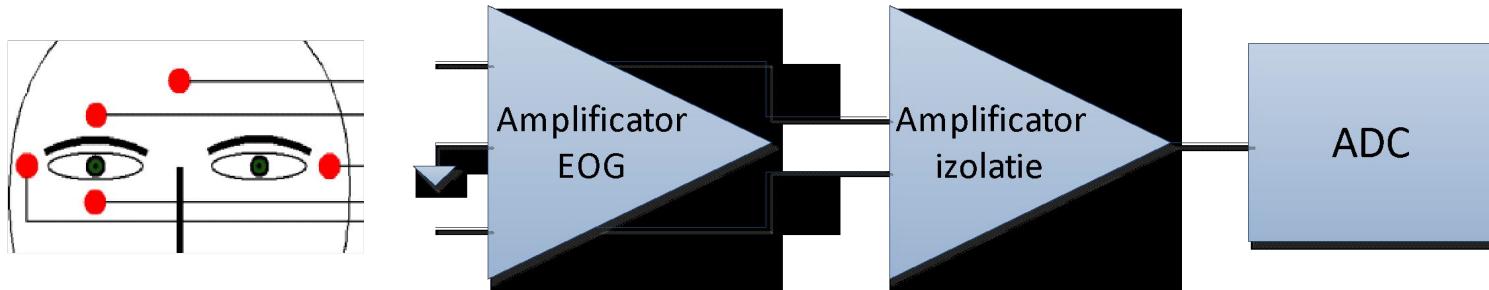
Semnale EOG





Metoda eye tracking – EOG

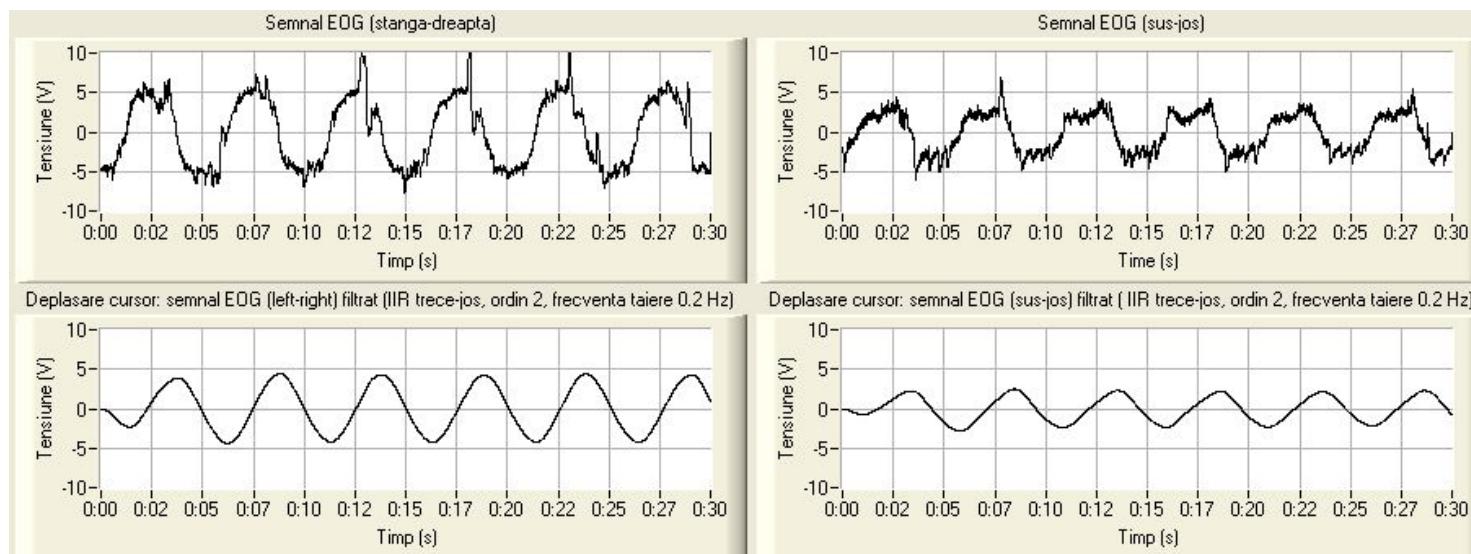
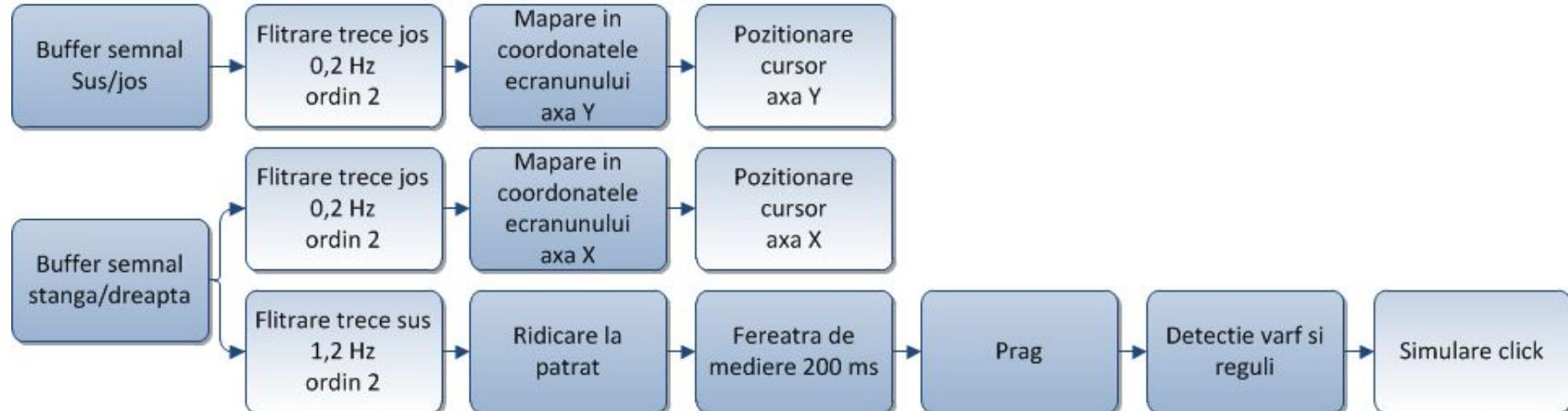
Determinare direcție privire





Metoda eye tracking – EOG

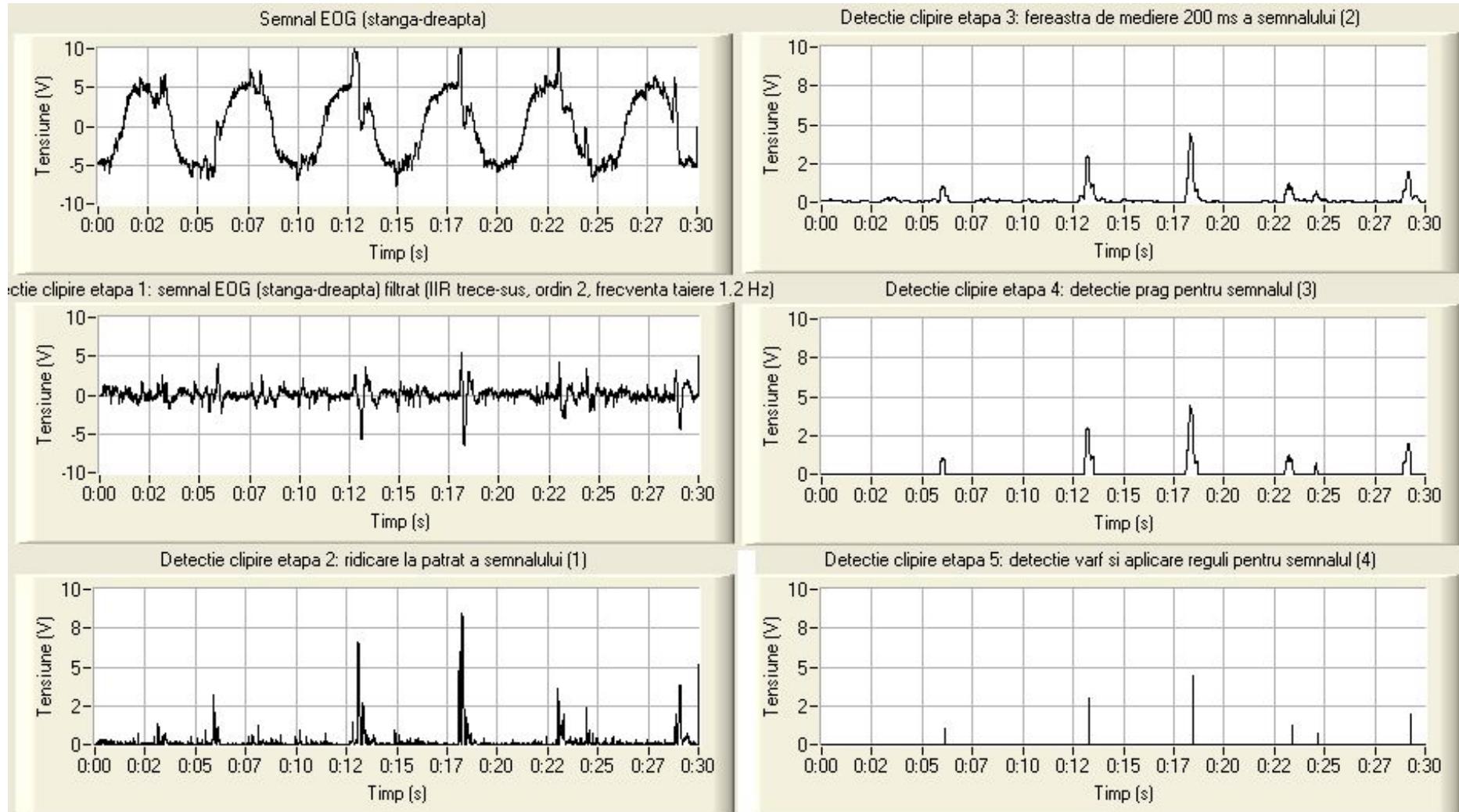
Procesare semnale





Metoda eye tracking – EOG

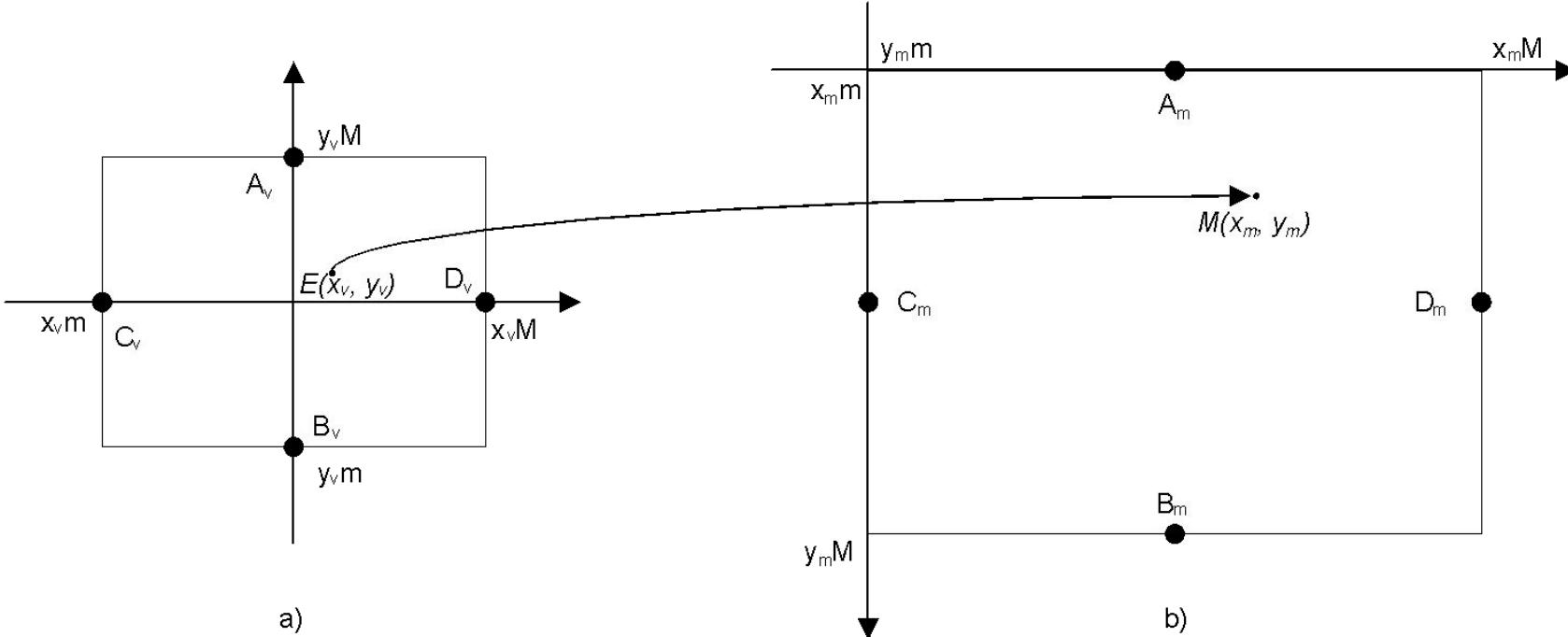
Procesare semnal – detectie clipire





Metoda eye tracking – EOG

Calibrare: transformarea fereastră - poartă



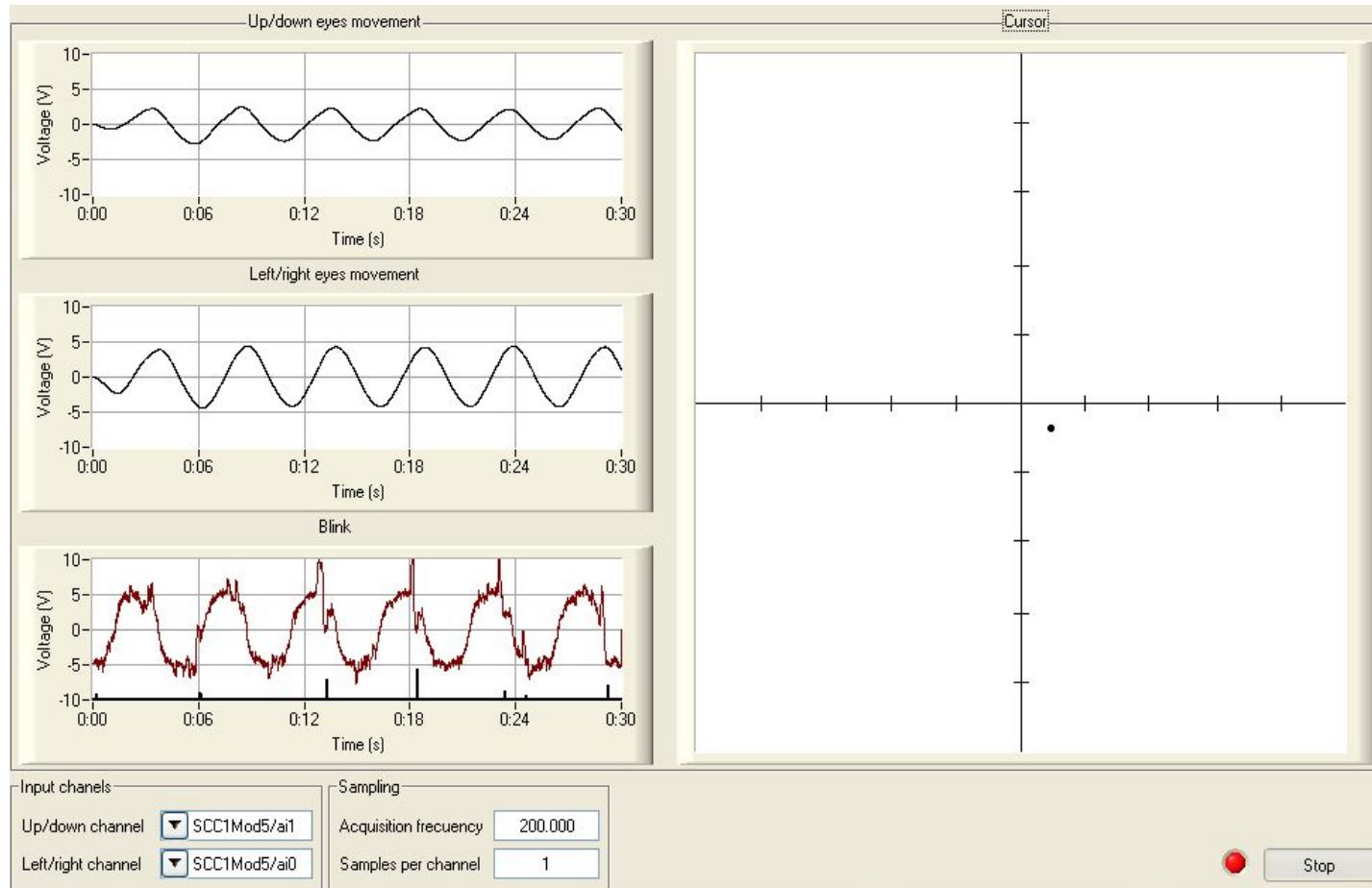
Ecuații de mapare

$$x_m = x_v \cdot s_x + t_x$$

$$y_m = y_{mM} - y_v \cdot s_y + y_{vm} \cdot s_y$$

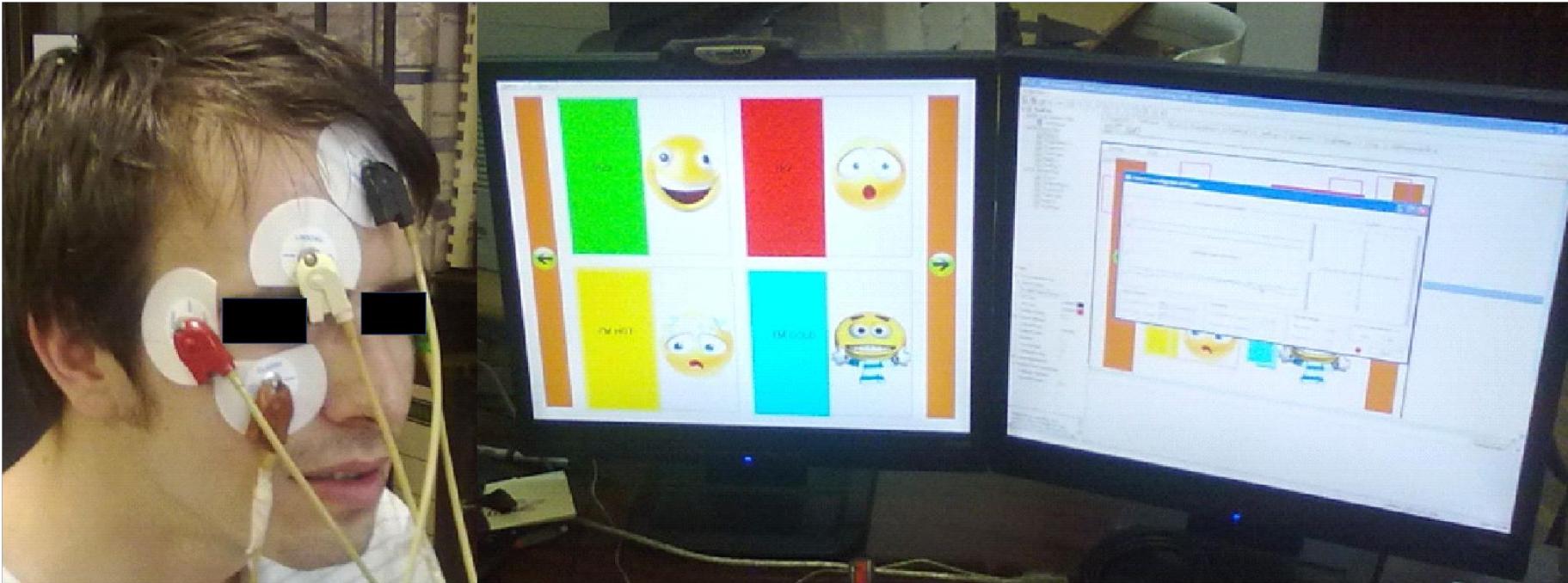


EOG - semnale





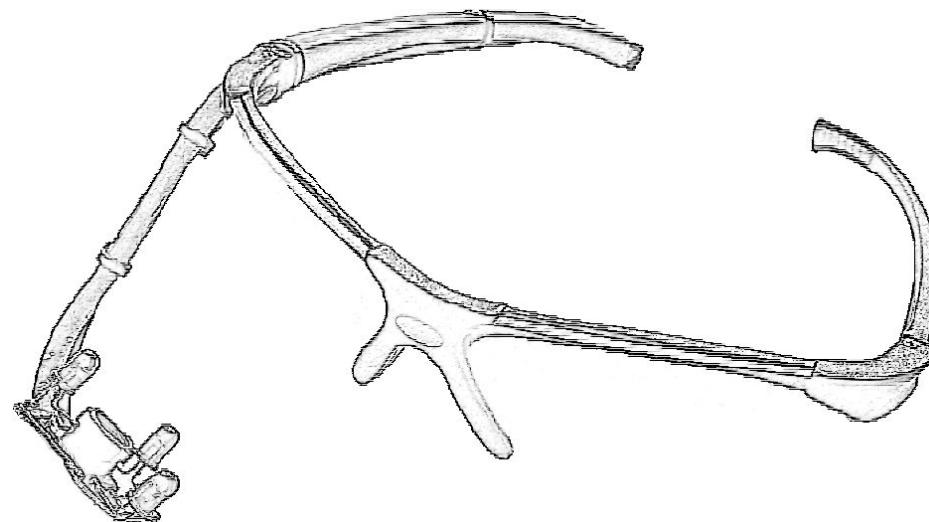
EOG - utilizare





Metoda eye tracking – video

- › Iluminare: infraroșu
- › Algoritmi: starburst, binarizare
- › Caracteristica urmărită: pupila neagră
- › Metodă calibrare: polinomială ordin 2





Metoda eye tracking – video

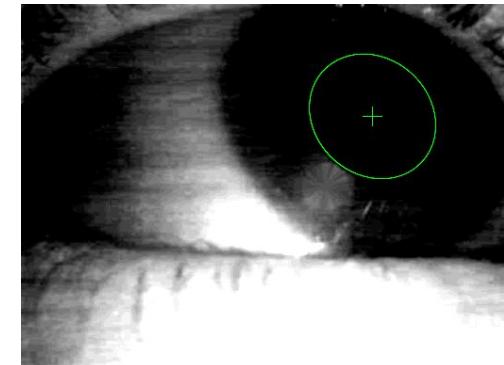
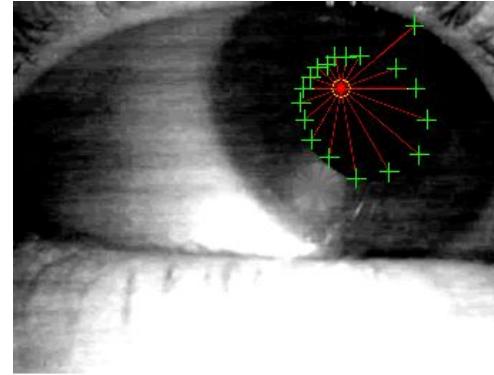




Metoda eye tracking – video

Algoritmul Starburst

- › Intrare: imaginea ochiului
- › Ieșire: punctul privirii
- › Procedură:
 - Detection reflexie corneală
 - Localizare reflexie corneală
 - Detection interactivă a punctelor candidate
 - Aplică RANSAC pentru a găsi setul de puncte de pe conturul pupilei
 - Determină cea mai bună elipsă ce se potrivește conturului dat de punctele mai sus obținute
 - Optimizarea parametrilor elipsei
 - Calibrare pentru a estima punctul privirii

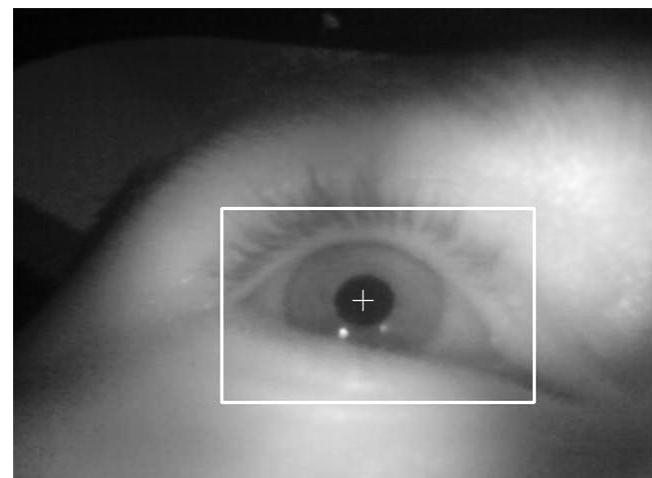
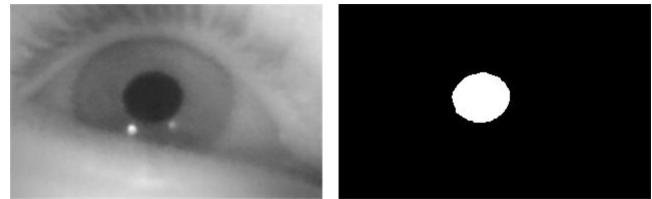




Metoda eye tracking – video

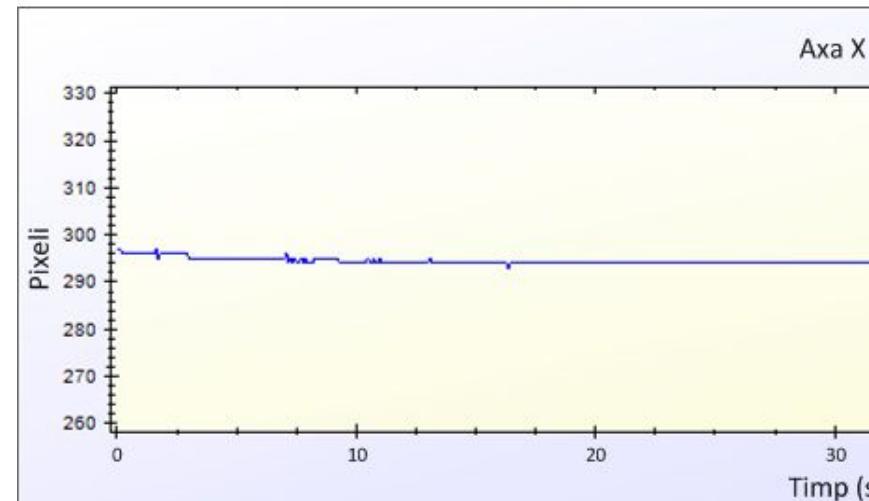
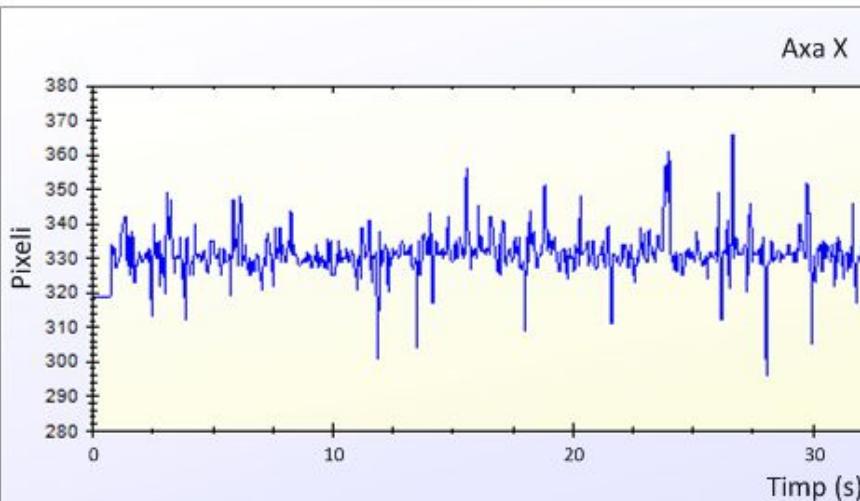
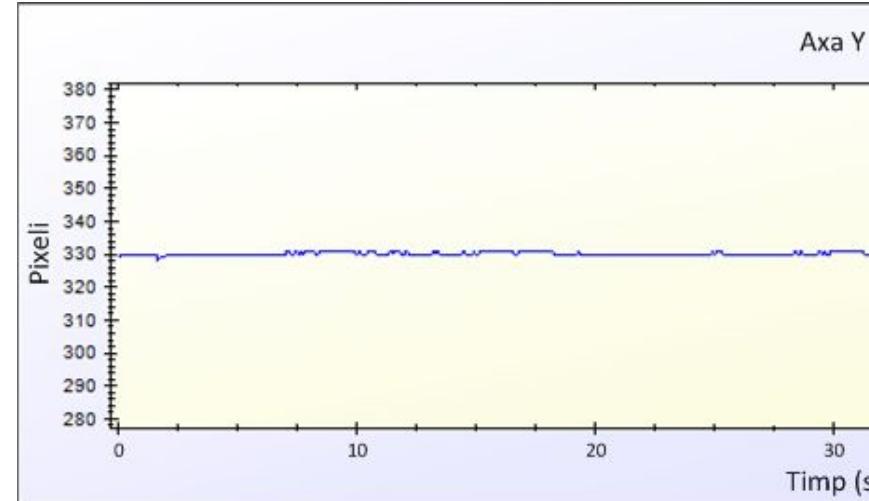
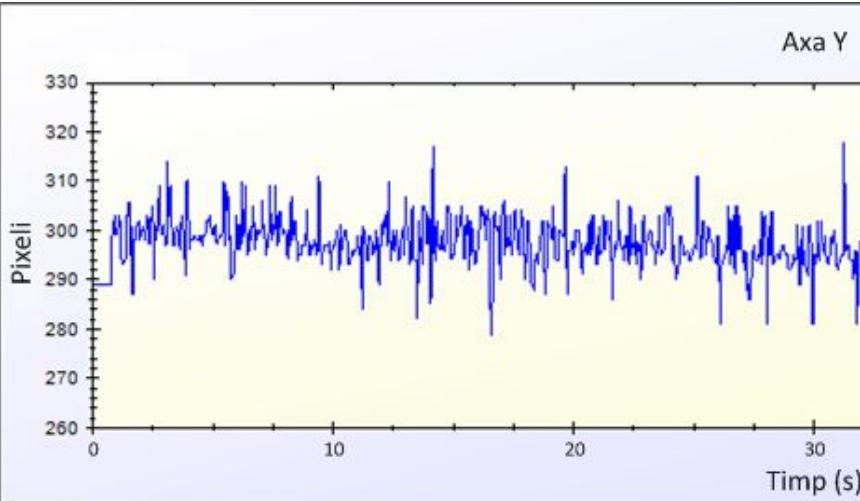
Algoritmul de binarizare

- › Intrare: imaginea ochiului
- › Ieșire: punctul privirii
- › Procedură:
 - Oglindire imagine
 - Filtrare imagine (blur)
 - Binarizarea negativului regiunii de interes
 - Determinare centru de greutate pentru grupul de pixeli albi
 - Determinare coordonate în cadrul imaginii inițiale
 - Calibrare pentru a estima punctul privirii.



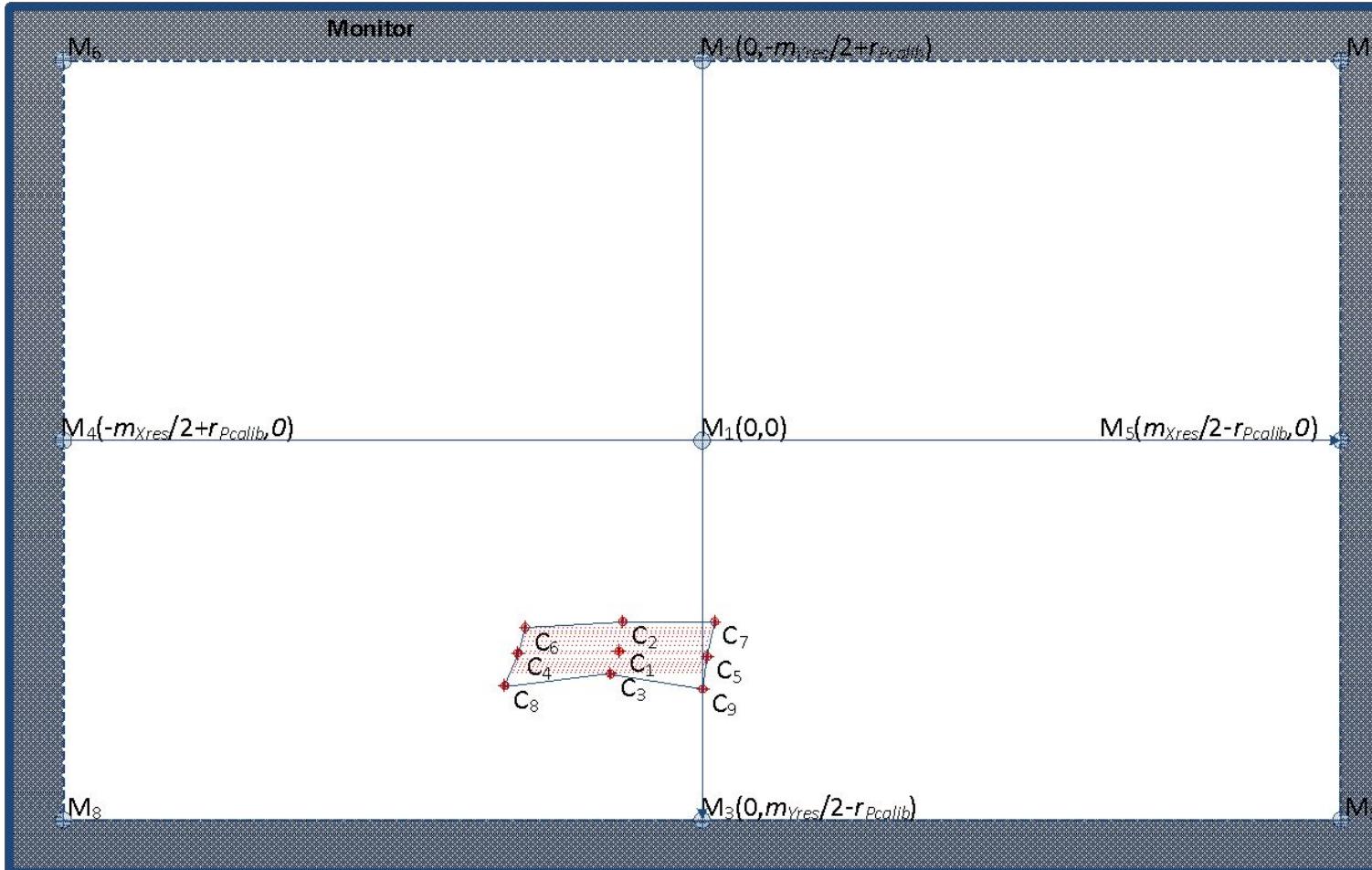


Metoda eye tracking – video Starburst Binarizare



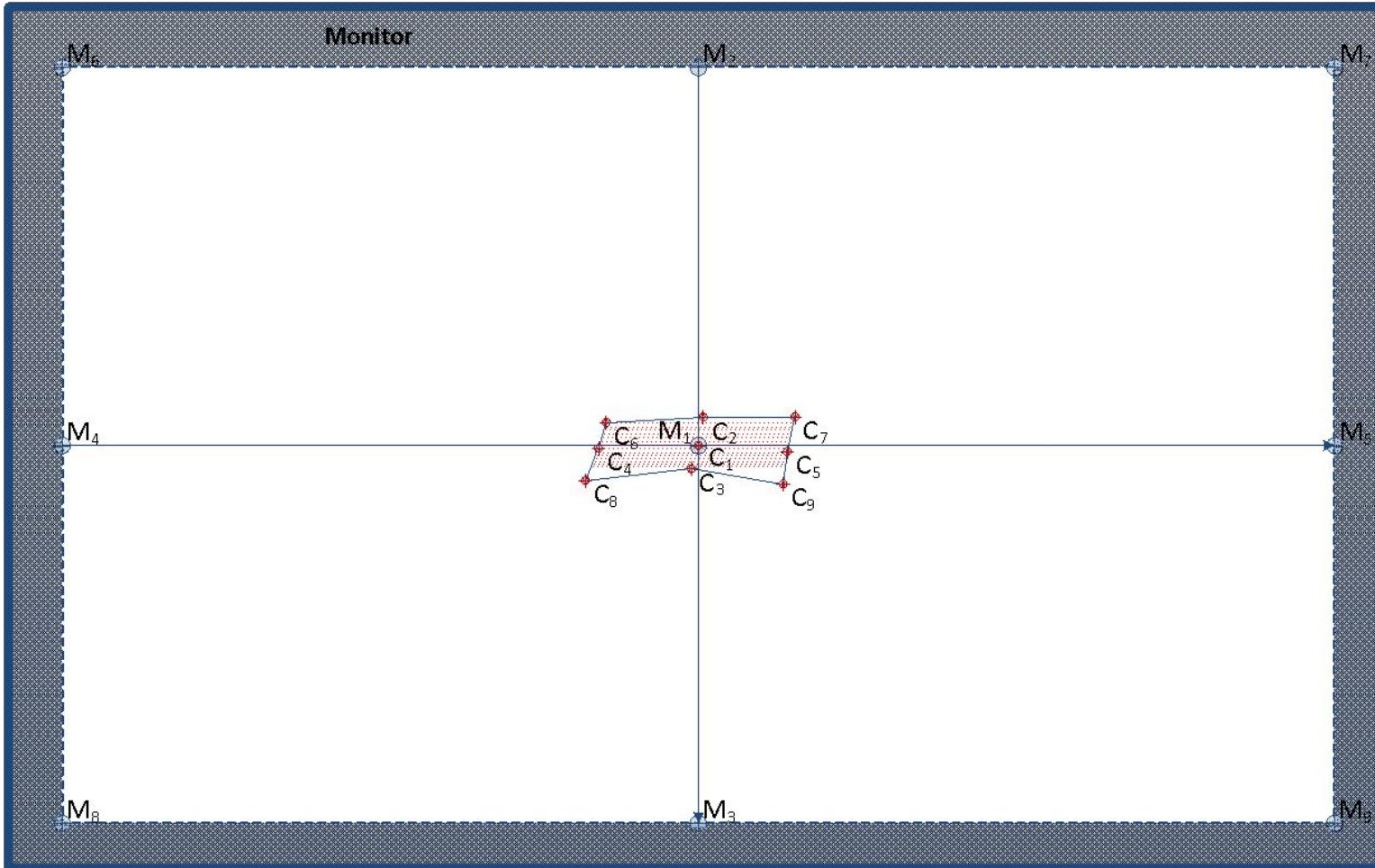


Metoda eye tracking – video Calibrare



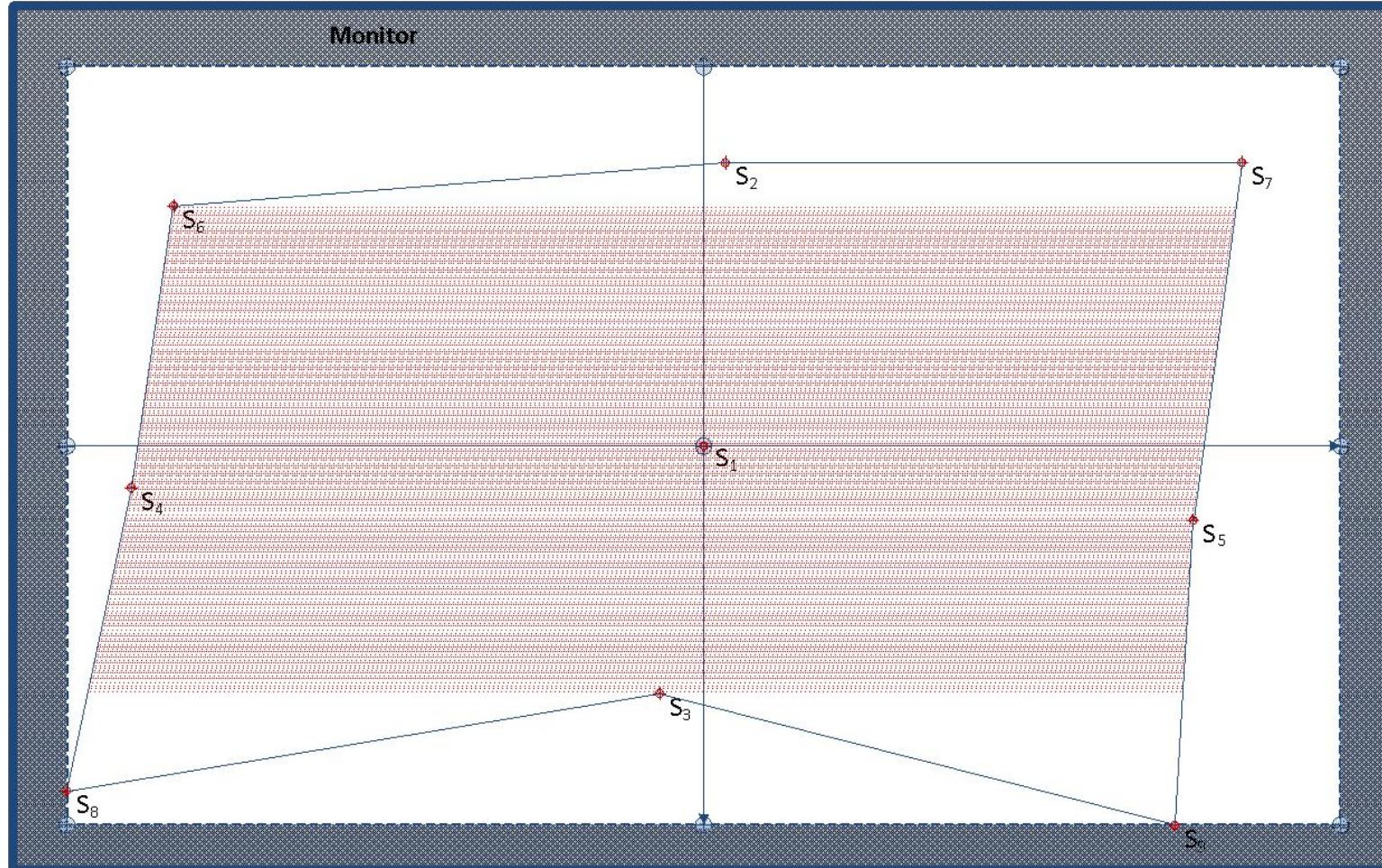


Metoda eye tracking – video Calibrare



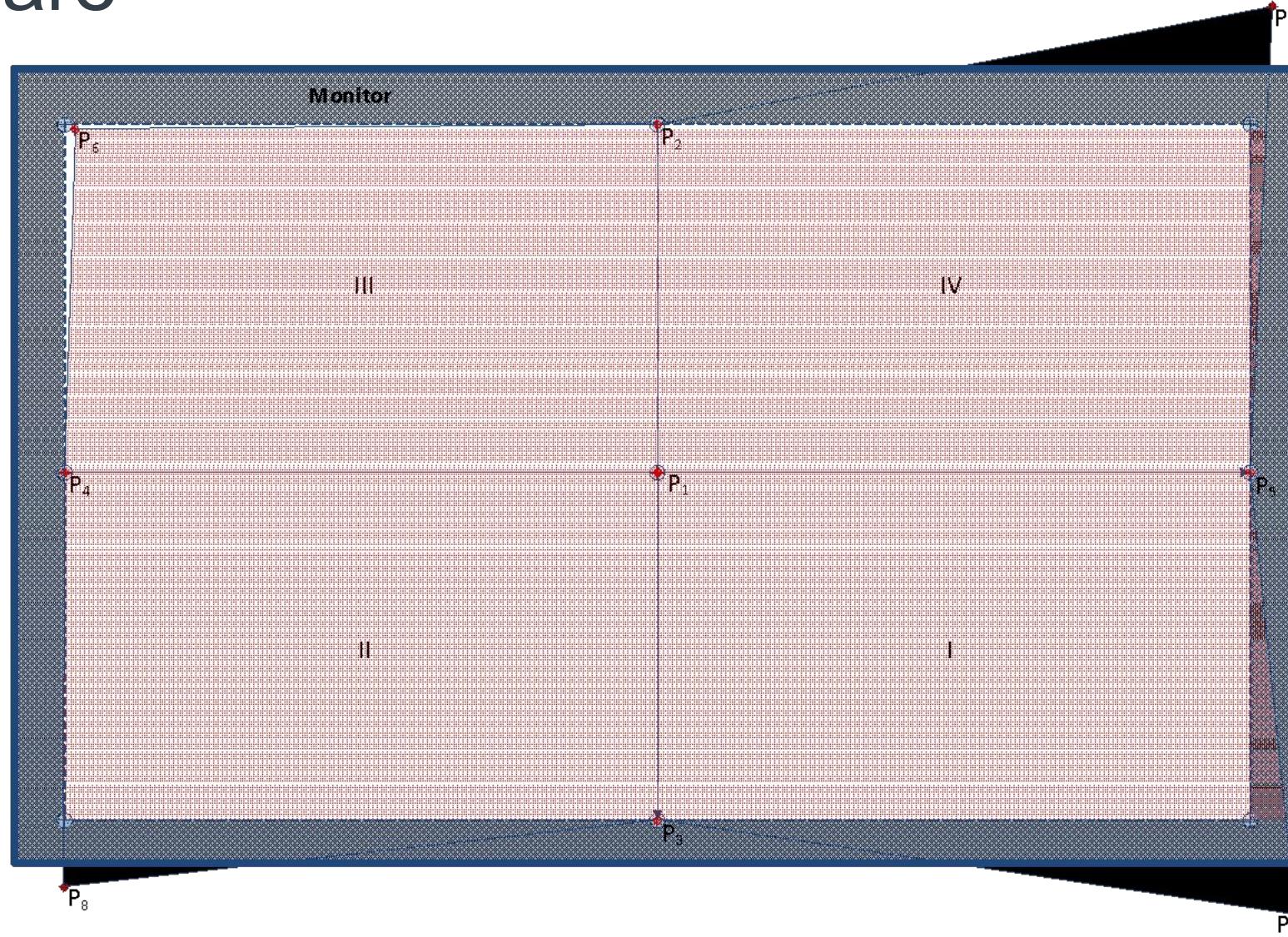


Metoda eye tracking – video Calibrare





Metoda eye tracking – video Calibrare





Metoda eye tracking – video Calibrare

Metodă polinomială ordin 2

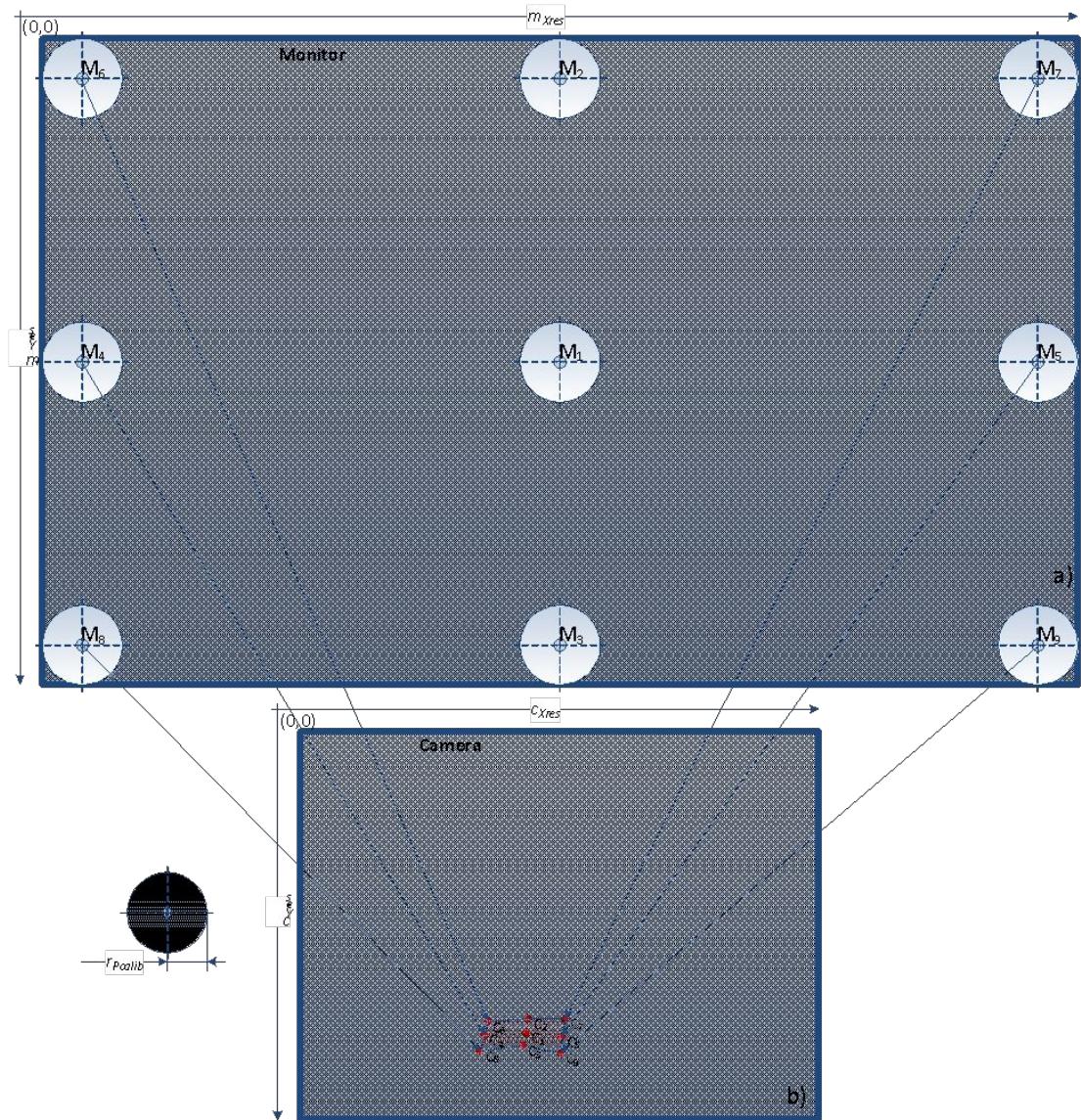
Sheena & Borah (1981)

$$x_1 = a + bx_c + cy_c + dx_c^2 + ey_c^2$$

$$y_1 = f + gx_c + hy_c + ix_c^2 + jy_c^2$$

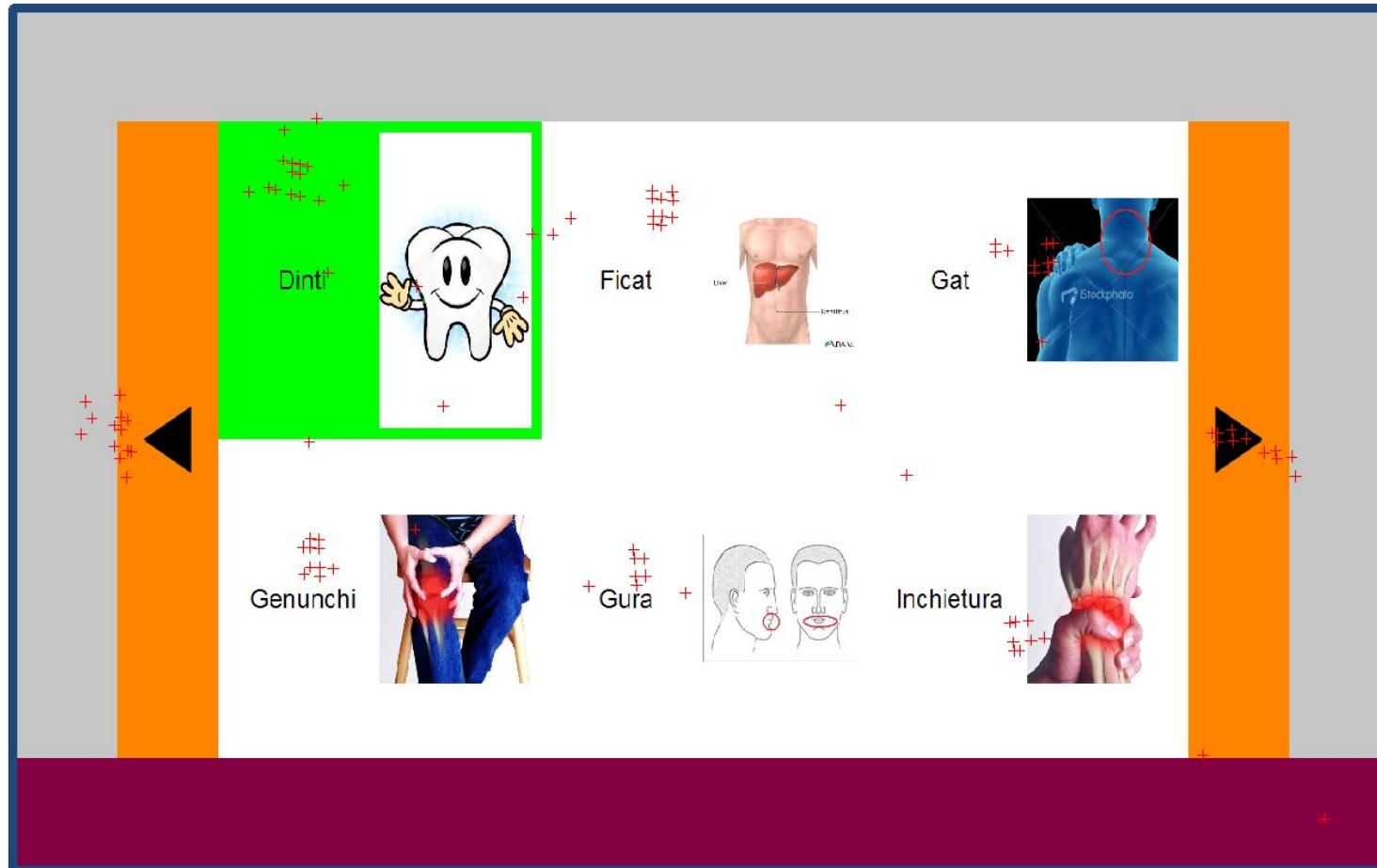
$$X = x_1 + m[q]x_1y_1$$

$$Y = y_1 + n[q]x_1y_1$$





Metoda eye tracking – video Calibrare





Comunicare cu pacienți cu dizabilități Planșe cu pictograme

Mă/mi-e ...

Vreau ...

Vreau să văd

doctor asistentă familie preot

nu da stop pix/ hârtie

A B C D E F G H I 1 2 3 Mulțumesc

J K L M N O P Q R 4 5 6

S T U V W X Y Z . 7 8 9 Te iubesc

* ? ! Spațiu + 0 -

Comunicare cu pacienți cu dizabilități

Urmărirea direcției privirii – ramă „E-tran” (eye transfer)





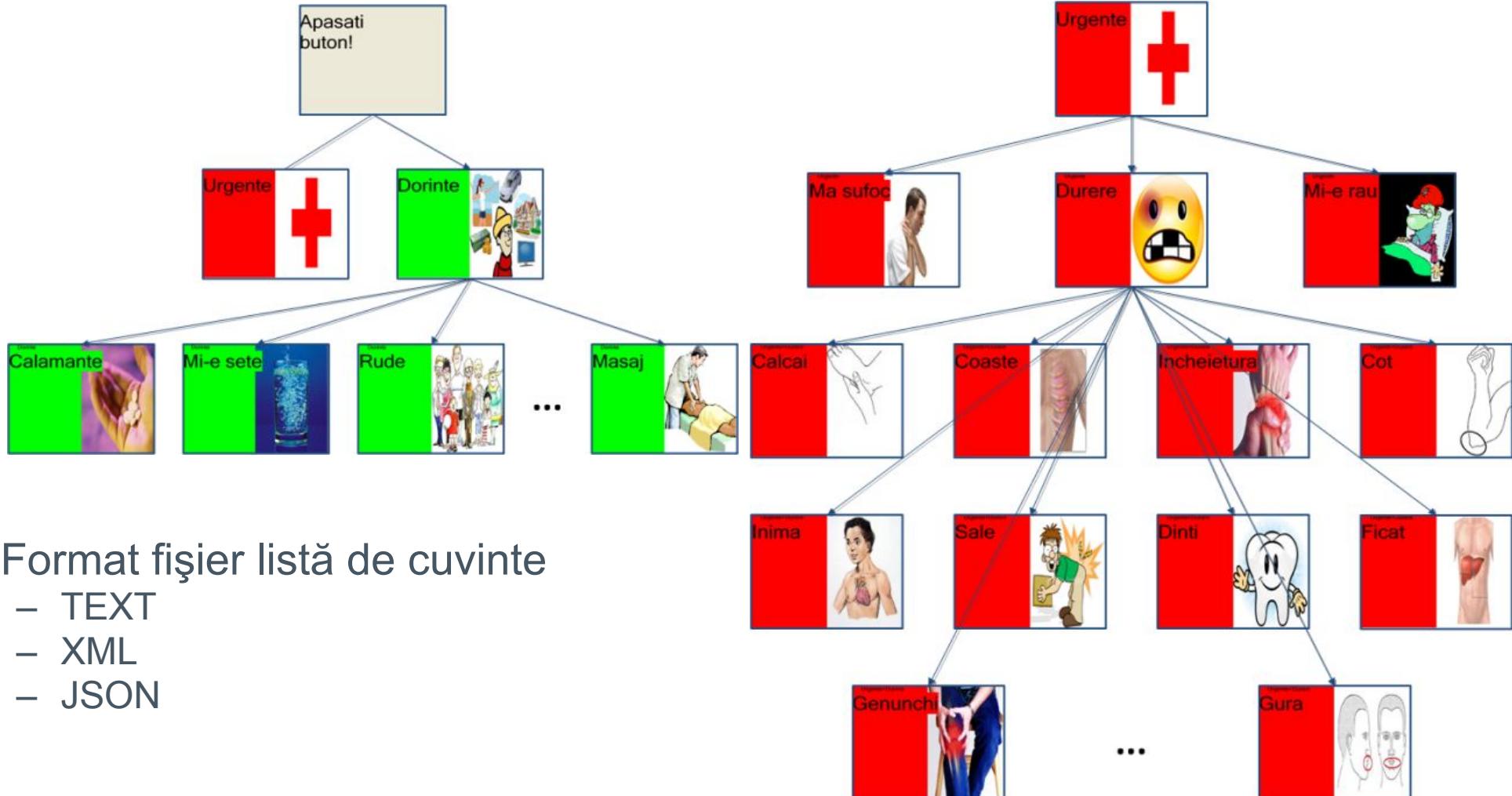
Structura sistemului de comunicare propus Dispozitivul pacient

- › Afisare cuvinte cheie pe ecran (imagini)
 - Imaginea se compune din:
 - › cuvant cheie
 - › culoare de fundal adevarata
 - › pictograma sugestiva
 - Sunet
- › Navigare lista arborescenta
- › Determinare optiune pacient
 - Intrerupator
 - Eye tracking – EOG
 - Eye tracking – video



Managementul listelor de cuvinte

Organizare arborescentă a cuvintelor



IOC







Eye browser

File View Favorites Help

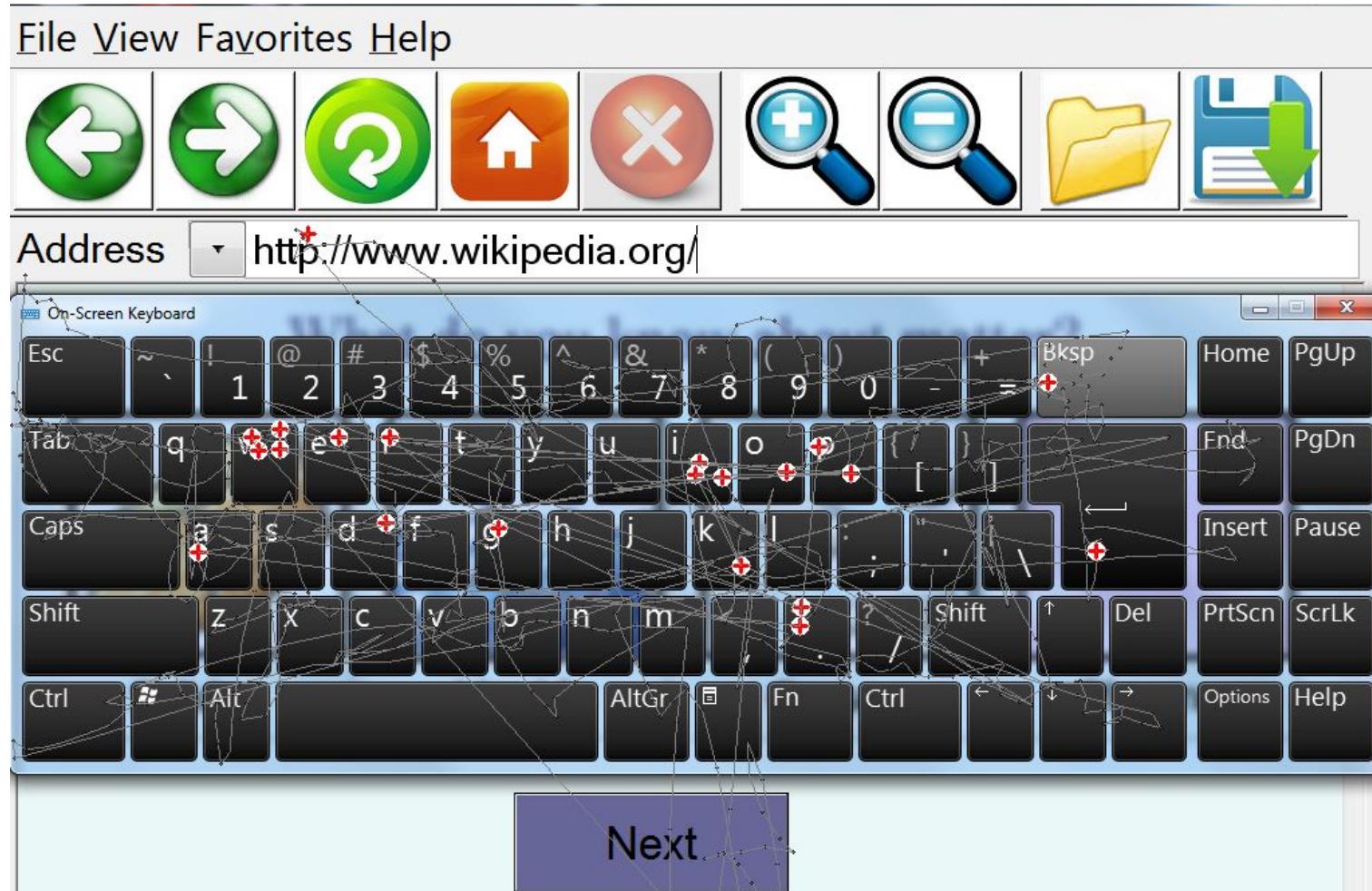
Address file:///D:/eManual/html/page3.html?operation=

Solids

- 1. Solids hold their own shape.
- 2. Solids have weight.
- 3. Solids take up space.

[Read more!](#)

The image shows a screenshot of a web browser window titled "Eye browser". The address bar contains the URL "file:///D:/eManual/html/page3.html?operation=". The main content area displays a slide about "Solids". The slide features a title "Solids", three bullet points describing solids, and an illustration of a yellow rectangular block. Below the slide is a link "Read more!" and two navigation icons: a home icon and a next icon. Handwritten-style lines and arrows are drawn over the slide, pointing from the text to the illustration and from the "Read more!" link to the "Next" icon.



IOC

Interacțiuṁ om-calculator

Curs 09 - Brain-Computer Interface – BCI



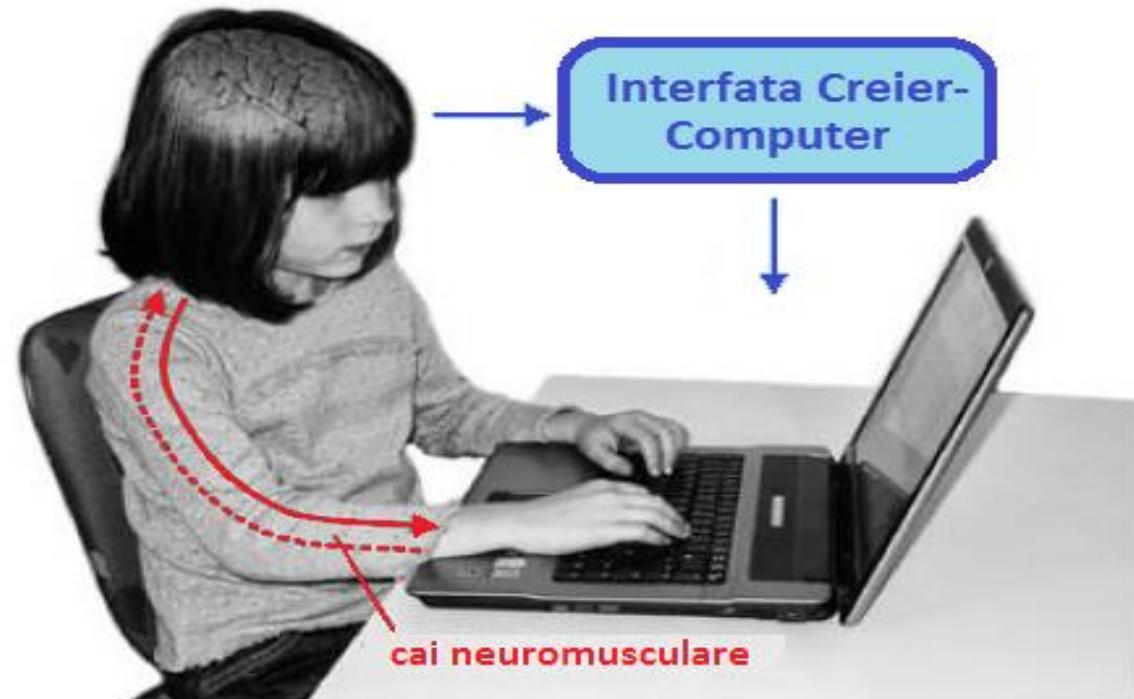


Acest curs

› sumar curs

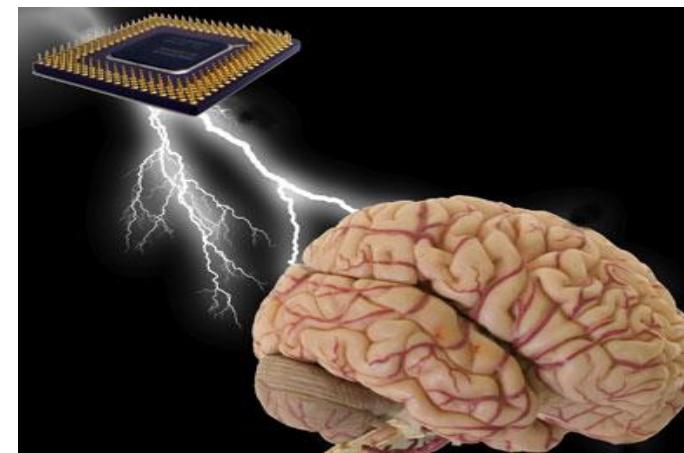
Metode de extragere a trăsăturilor din semnalele EEG

- Metoda transformatei Fourier Rapide
- Metoda transformatei Wavelet;
- Metoda vectorilor proprii;
- Distributii timp-frecvență;
- $P(t, \omega) = \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{+\infty} A(\theta, \tau) e^{-j\theta t - j\omega t} d\theta dt$
- $A(\theta, \tau) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} x(u + \frac{\tau}{2}) x^*(u - \frac{\tau}{2}) e^{j\theta u} du$
- Modele autoregresive.



Performantele metodelor

Metodă	Rezoluție în frecvență	Scurgeri spectrale
FFT	Scăzută	Ridicate
AR	Ridicată	Scăzute
WT	Ridicată	Scăzute



Comparatia metodelor de analiza a semnalelor EEG

Metoda	Avantaje	Dezavantaje	Domeniu	Specifice
Transformata Fourier Rapidă	<ul style="list-style-type: none"> - Utilă în procesarea semnalelor staționare; - Este potrivită pentru semnalele de bandă îngustă, precum semnalele sinusoidale; - Are o viteză sporită față de aproape toate celelalte metode disponibile în aplicațiile de timp real 	<ul style="list-style-type: none"> - Prezintă slăbiciuni în analiza semnalelor nestaționare, precum semnalele EEG. - Nu fac o estimare precisă a spectrului de putere și nu pot fi implicate în analiza de semnale EEG scurte. - FFT nu poate localiza spike-urile și complexele tipice crizelor epileptice în semnalele EEG. FFT este foarte sensibil la prezența zgromotului și nu se aplică pe semnale de durată scurtă. 	Domeniul frecvență	Bandă îngustă Semnale staționare
Transformata Wavelet	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizează fereastră cu dimensiune variabilă, fiind largă la frecvențe joase și îngustă la frecvențe înalte. - Este potrivită pentru analiza semnalelor tranzitorii și stocastice. - Este folosită pentru depistarea modelelor în semnalele neregulate, precum existența unor impulsuri la diferite distanțe de timp. 	<ul style="list-style-type: none"> - Este necesară alegerea familiei de unde, cea mai potrivită. 	Domeniul timp și domeniul frecvență	Semnale staționare și tranzitorii
Vectori proprii	Asigură rezoluții potrivite pentru a evalua sinusoidele din date.	În cazul metodei Pisarenko's, cele mai mici valori proprii pot genera zerouri false.	Domeniul frecvență	Semnale îngropate în zgromot
Distribuții timp-frecvență	<ul style="list-style-type: none"> - Oferă posibilitatea de a examina segmente mari continue din semnalul EEG. - Pentru a obține rezultate foarte bune, se face analiza TFD pe semnale fără zgromot. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aceste metode au de-a face cu problema staționarității. În consecință, în etapa de procesare este nevoie să se aplice ferestre pe semnal. - Este o metodă lentă. - Caracteristicile extrase pot depinde unele de celelalte. 	Domeniul timp și domeniul frecvență	Semnale staționare
Autoregresive	<ul style="list-style-type: none"> - AR limitează pierderile spectrale și îmbunătățește rezoluția în frecvență. - Analiza spectrală bazată pe modelele AR este avantajoasă când se aplică pe segmente scurte de semnal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ordinea modelului în estimarea spectrală AR este dificil de selectat. - Metodele AR vor face estimări spectrale slabe atât timp cât modelul estimatului nu este potrivit. 	Domeniul frecvență	Semnale cu caracteristici spectrale ascuțite

Metoda modelelor spatiale commune (CSP)

$$C_s [ch, ch, Ti] = \frac{\mathbf{X}_s [ch, Nt] \cdot \mathbf{X}_s^T [ch, Nt]}{\text{trace}(\mathbf{X}_s \mathbf{X}_s^T)} , \forall Ti$$

$$C_D [ch, ch, Ti] = \frac{\mathbf{X}_D [ch, Nt] \cdot \mathbf{X}_D^T [ch, Nt]}{\text{trace}(\mathbf{X}_D \mathbf{X}_D^T)} , \forall Ti \quad (1)$$

X_s și X_D - răspunsurile evocate pe canale multiple în două condiții ca fiind două matrici spațio-temporale de semnal;

ch – numărul de canale;

Nt – numărul de eșantioane;

„ $\text{trace}()$ ” este o comandă Matlab care realizează suma elementelor de pe diagonala matricii respective

Metoda modelelor spatiale commune (CSP)

$$\overline{C_S}[ch, ch] = \text{media}(C_S[ch, ch, Ti]) \quad \text{funcție de } Ti$$

$$\overline{C_D}[ch, ch] = \text{media}(C_D[ch, ch, Ti]) \quad \text{funcție de } Ti \quad (2)$$

$$\bar{C} = \overline{C_S} + \overline{C_D} = U \cdot D \cdot U^T \quad (3)$$

$\overline{C_S}$ și $\overline{C_D}$ - varianțele mediate și normalize asupra încercărilor;

U – matrice compusă din vectori proprii (deoarece U este o matrice ortogonală, $U^{-1} = U^T$);

D – matricea diagonală a valorilor proprii care sunt mereu pozitive.

Metoda modelelor spatiale commune (CSP)

Relația (3) devine:

$$\begin{aligned}\bar{C} &= UDU^T \\ (D^{-1/2}U^T)C(UD^{-1/2}) &= \underbrace{(D^{-1/2}U^T)}_P UDU^T \underbrace{(UD^{-1/2})}_{P^T} \quad (5) \\ D^{-1/2}DD^{-1/2} &= I,\end{aligned}$$

unde $UU^T = I$.

\overline{C}_S și \overline{C}_D sunt individual transformate prin intermediul relației (5):

$$P(\overline{C}_S + C_D)P^T = I \quad | \quad (6)$$

$$\underbrace{P\overline{C}_S P^T}_{S_S} + \underbrace{P\overline{C}_D P^T}_{S_D} = I \quad (7)$$

S_S și S_D sunt transformatele individuale ale \overline{C}_S și \overline{C}_D , și prezintă următoarele două proprietăți:

1. Împart aceiași vectori proprii:

$$S_S = U_0 D_S U_0^T \quad , \quad S_D = U_0 D_D U_0^T \quad (8)$$

2. Rezultatul sumei celor două matrici va fi întotdeauna matricea unitate I :

$$S_S + S_D = I \quad (9)$$

Metoda modelelor spatiale commune (CSP)

În final, matricea proiecție \mathbf{W} este obținută astfel:

$$P\overline{C_S}P^T = U_0 D_S U_0^T \quad (10)$$

$$\underbrace{U_0^T P}_{\mathbf{W}} \overline{C_S} \underbrace{P^T U_0}_{\mathbf{W}^T} = D_L \quad (11)$$
$$\mathbf{W} = U_0^T P \quad (12)$$

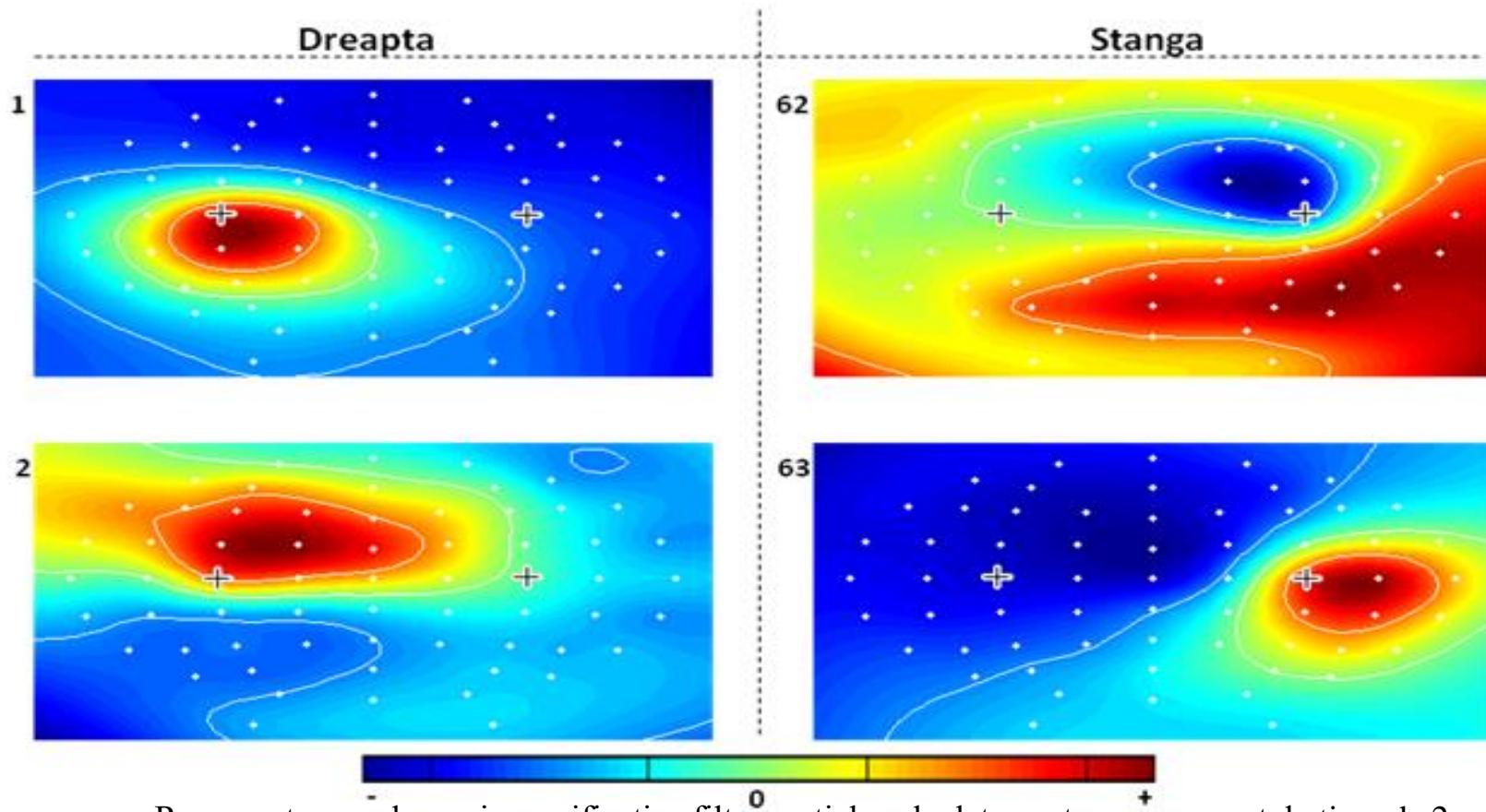
Rândurile matricii \mathbf{W} reprezintă filtrele "CSP". Luând primele rânduri ale lui \mathbf{W} care sunt asociate celor mai importante valori proprii ale clasei S , relația (12) maximizează varianța clasei S , și de asemenea, minimizează varianța clasei D , Wang et al. (1999, 2004).

Folosind această matrice de descompunere, semnalul EEG înregistrat pe durata unei încercări, notat cu \mathbf{X} , poate fi proiectat ca:

$$\mathbf{Z} = \mathbf{WX} \quad (13)$$

Coloanele lui \mathbf{W}^{-1} sunt seturi de modele CSP, și pot fi considerate ca distribuții invariante în timp ale surselor EEG. După interpolare, aceste modele pot fi afișate ca hărți topografice, Müller-Gerking et al. (1999).

Metoda modelelor spatiale commune (CSP)



Reprezentarea celor mai semnificative filtre spațiale calculate pentru un segment de timp de 2 secunde

Clasificarea – Analiza discriminatorie liniara

$$J(\mathbf{w}) = \frac{\mathbf{w}^T \mathbf{S}_B \mathbf{w}}{\mathbf{w}^T \mathbf{S}_W \mathbf{w}} \quad | \quad (14)$$

$$\mathbf{S}_B = (\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)(\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2)^T \quad (15)$$

$$\mathbf{S}_W = \mathbf{S}_1 + \mathbf{S}_2 \quad (16)$$

\mathbf{S}_B - matricea de covariație între clase;

\mathbf{S}_W - matricea de covariație cumulate din interiorul claselor;

$\mathbf{m}_1, \mathbf{m}_2$ reprezintă mediile celor două clase;

Clasificarea – Analiza discriminatorie liniara

În relațiile (15) și (16), matricile de împrăștiere S_ω și vectorii cu valorile medii ale eșantioanelor \mathbf{m}_ω aparținând clasei ω sunt date de ecuațiile (17) și (18):

$$S_\omega = \sum_{j \in I_\omega} (\mathbf{x}_j - \mathbf{m}_\omega)(\mathbf{x}_j - \mathbf{m}_\omega)^T \quad (17)$$

$$\mathbf{S}_\omega = \frac{1}{n_\omega} \sum_{j \in I_\omega} \mathbf{x}_j, \quad (18)$$

unde:

n_ω – numărul de eșantioane aparținând clasei ω ;

I_ω – setul de indici a eșantioanelor aparținând clasei ω .

Vectorul propriu generalizat \mathbf{w} din relația (14) este calculat astfel:

$$\mathbf{w} = \mathbf{S}_W^{-1}(\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2). \quad (19)$$

Clasificarea – Analiza discriminatorie liniara

Regula de clasificare LDA (adaptare după Fisher) este dată de:

$$y = \begin{cases} 1 & \text{dacă } \mathbf{w}^T \mathbf{x} \geq b, \\ -1 & \text{dacă } \mathbf{w}^T \mathbf{x} < b, \end{cases} \quad (20)$$

unde b este dat de relația:

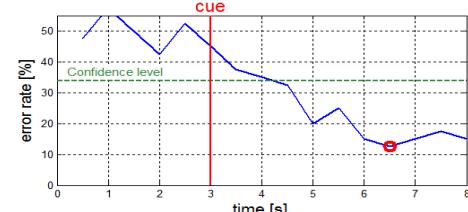
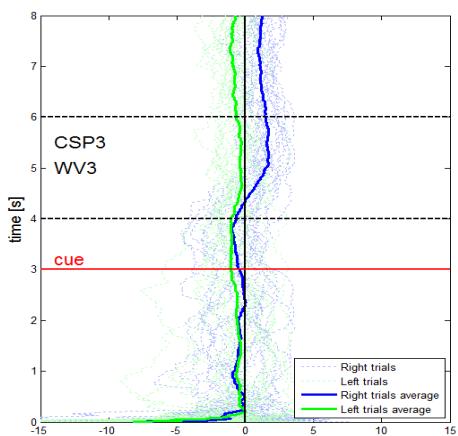
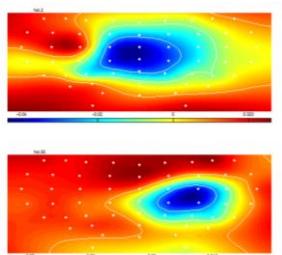
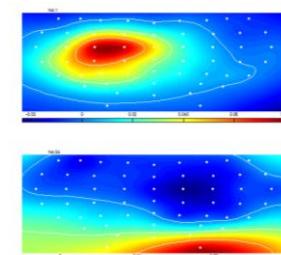
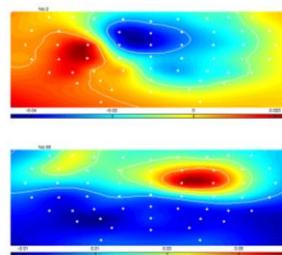
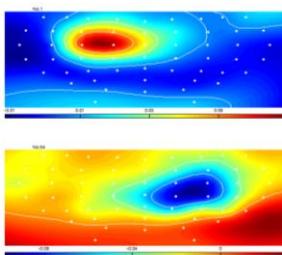
$$b = \frac{1}{2} \mathbf{w}^T (\mathbf{m}_1 + \mathbf{m}_2). \quad (21)$$

Exemplu – cazuri recuperare post-AVC

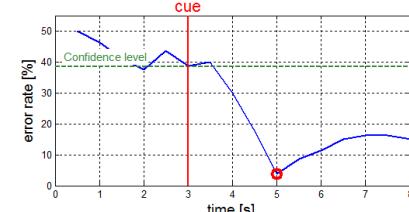
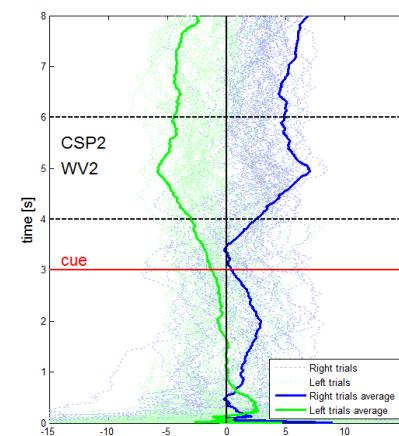


Sesiunea 1

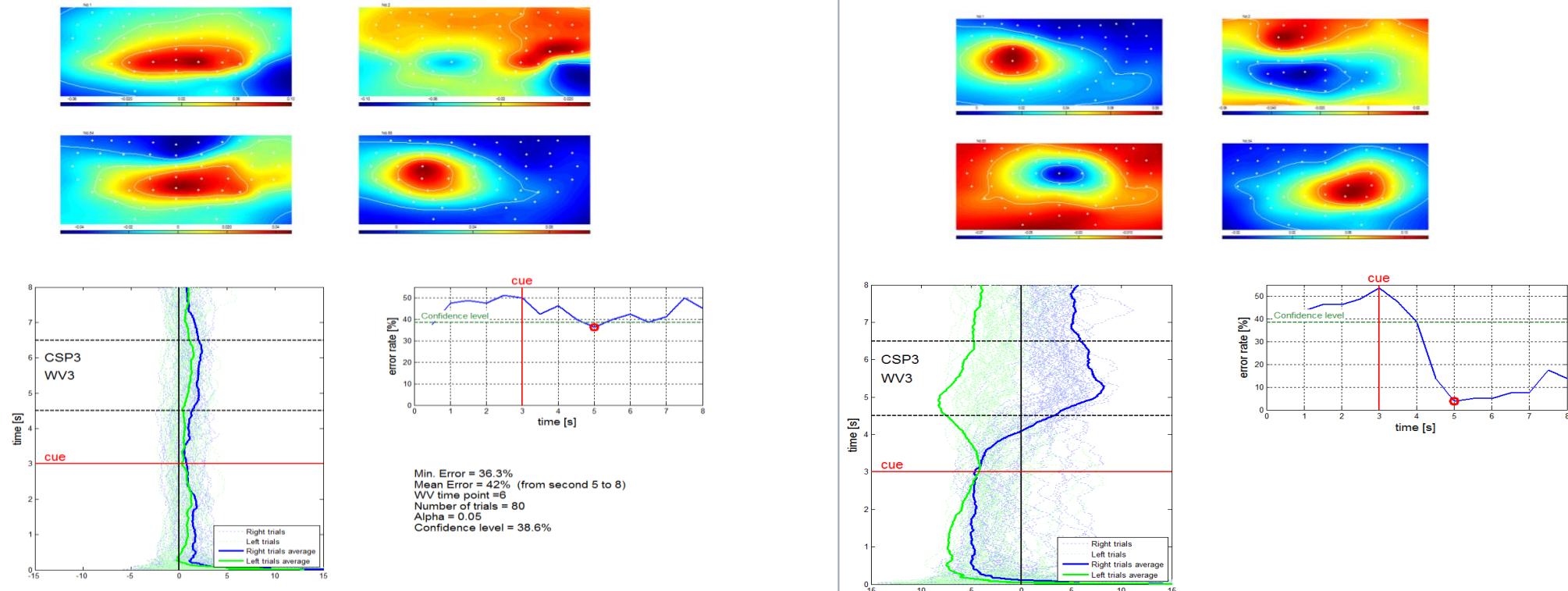
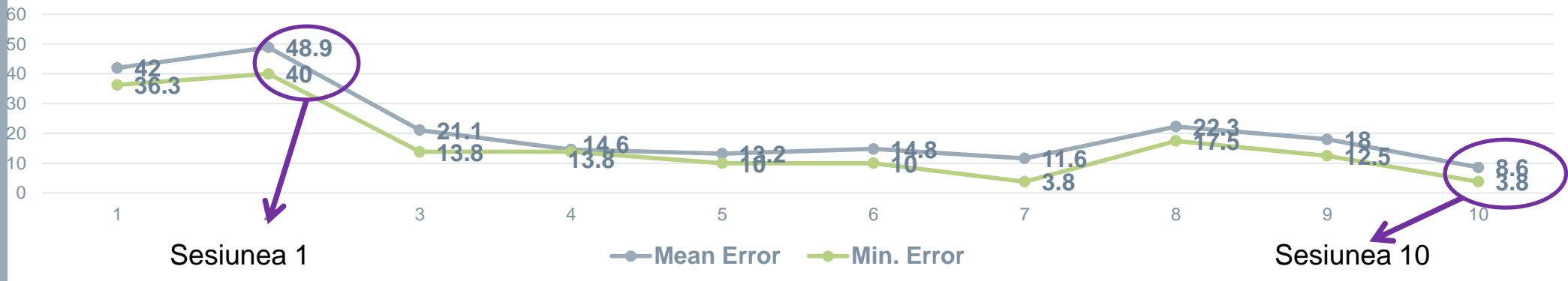
Sesiunea 13



Min. Error = 12.5%
 Mean Error = 17.1% (from second 5 to 8)
 WV time point = 6
 Number of trials = 40
 Alpha = 0.05
 Confidence level = 33.8%



Exemplu – cazuri recuperare post-AVC



Va multumesc pentru atentie !

Interacțione om-calculator

Curs 11 - Interacțione haptică

loc





Cuprins

- › Introducere
- › Proiectare dispozitive haptice
- ›



Introducere

- › Dispozitivele haptice permit interacționarea om-calculator (Human-Computer Interface - HCI) prin
 - atingere
 - forțe externe





Introducere

- › Dispozitivele haptice apar în mai multe scenarii:
 - Consolidarea feedback-ului GUI
 - Jocuri
 - Industria vehiculelor, interfețe mai bune pentru controlul vehiculului fără a pierde simțul vizual
 - Telerobotică și Teleoperare, controlere manuale de înaltă calitate
 - Reabilitarea, de exemplu îmbunătățirea condițiilor de viață pentru persoanele cu deficiențe de vedere





Proiectare dispozitive haptice

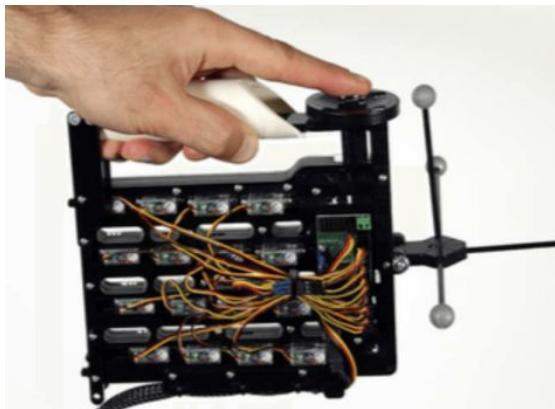
- › Funcționarea dispozitivelor haptice se bazează pe senzării **cutanate și kinestezice**
 - Cutanat / tactil - este legat de piele
 - Kinestezia / propriocepția / forță - este un simț mediat de organele senzoriale situate în mușchi, tendoane și articulații
- › **Diferența sesizabilă** (Just Noticeable Difference) cunoscută sub numele de **Legea Weber-Fechner** - este o măsură a diferenței minime între doi stimuli care sunt necesari pentru ca diferența să fie sesizabilă
 - perceptiile cutanate și kinestezice pot diferi între utilizatori și diferențele nu sunt ușor de cuantificat.
- › Utilizarea (complementară) a stimulilor non-haptici îmbunătățesc UX



Proiectare dispozitive haptice

TABLE I: Haptic Device Classification

Group	Type	Characteristics
Cutaneous/tactile	Cutaneous	Haptic on the user's skin (i.e., fingertip)
	Active surfaces	Communication large-scale forces and shapes and tactile information
	Mid-air	Tactile feedback without contact (i.e., air, ultrasound devices)
Kinesthetic	Manipulandum	Grounded devices with 3 to 6 Degrees of Freedom (DOF)
	Grasp	Simulates grasping interactions at the user's hand or fingers
	Exoskeleton	Grounded on the body, provide forces on natural DOF of the body



<https://www.youtube.com/watch?v=flrv3i5Jmi8>



Proiectare dispozitive haptice

- › Dispozitivele purtabile trebuie să fie ușoare, mici și confortabile
- › Dispozitivul ar trebui să nu limiteze mișcările utilizatorului și gradele de libertate ale corpului (DOF)
- › Parametri de proiectare pentru dispozitive purtabile:
 - dimensiune și formă
 - greutate
 - poziționare
 - confort
 - autonomie



Proiectare dispozitive haptice

› Dispozitivele haptice

- feedback precis
 - › forța aplicată trebuie să fie repetabilă
- intensitate
 - › potrivită situației
- fidelitate
 - › feedback realistic (e.g., proporțional cu greutatea obiectului reprezentat)
- durată
 - › suficient pentru ca utilizatorul să sesizeze stimulul



Driver haptic

› Driver haptic DRV2605L



Utilizzare feedback haptic

› <https://soundofvision.net/>

Interacțiune om-calculator

Curs 12 - Interacțiune gestuală

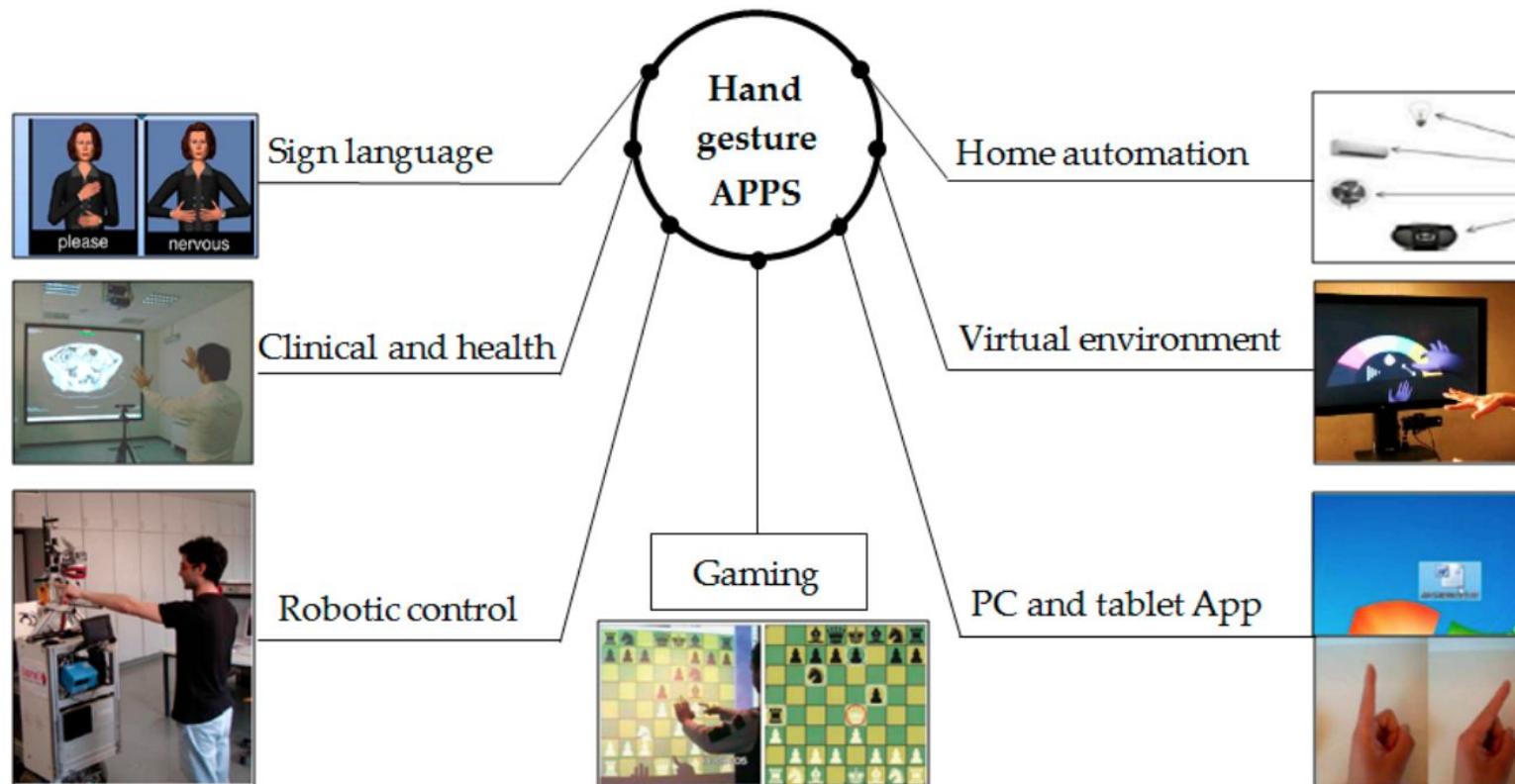
LOC





› Utilizarea gesturilor mâinilor este o formă de comunicare nonverbală cu aplicații multiple:

- limbajul semnelor, robotică, automatizare, medii virtuale, ...



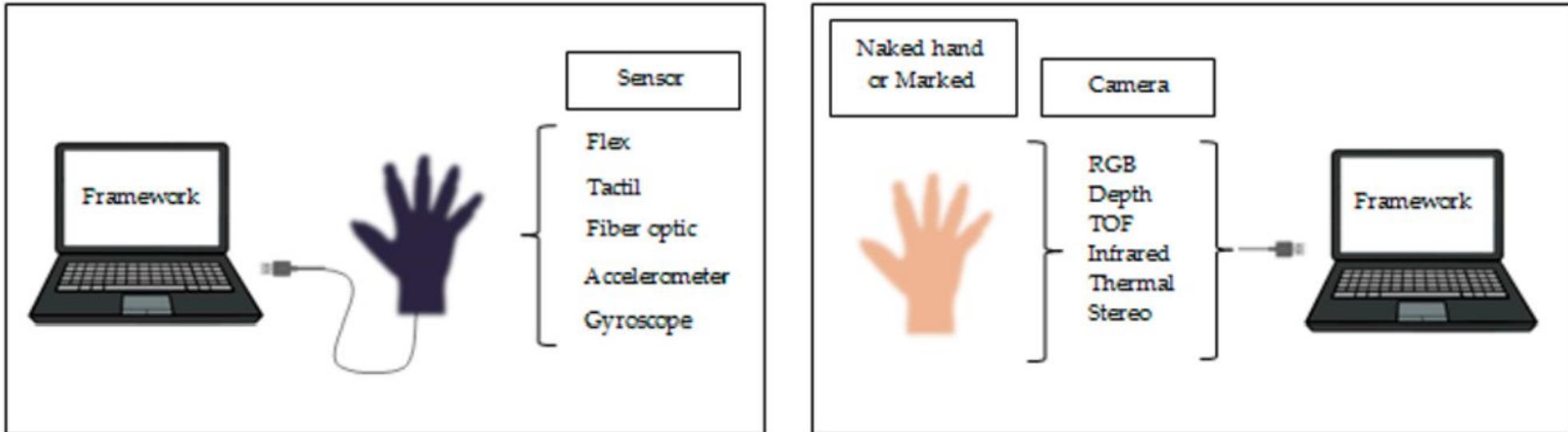


› Gesturile mâinilor pot fi clasificate în:

- gesturi statice - se referă la forma stabilă a mâinii (postură)
- gesturi dinamice - cuprind o serie de mișcări ale mâinilor (gesturi)

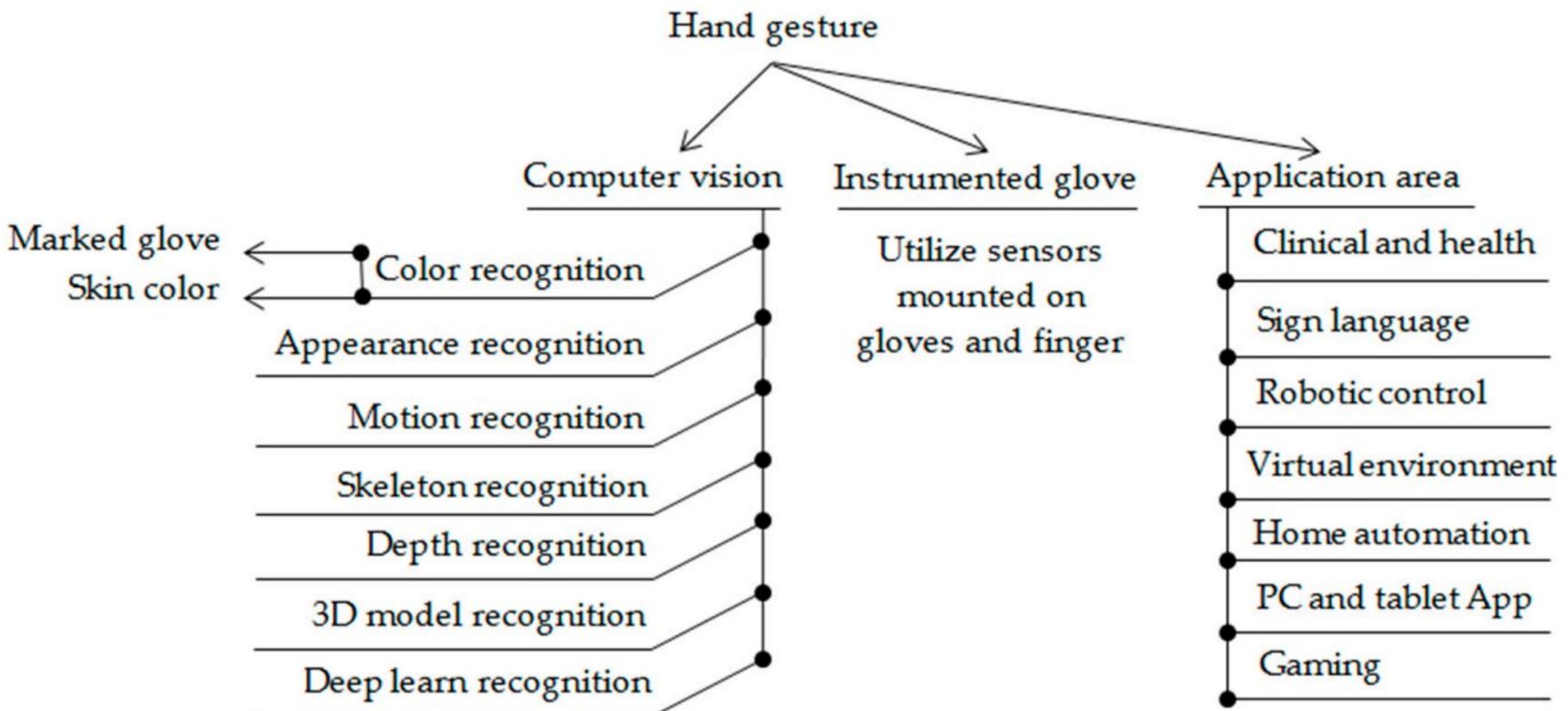


- › Metode pentru detectarea gesturilor mâinilor:
 - mănuși cu senzori
 - › dispozitiv purtabil, invaziv - incomod, costisitor
 - sisteme de vedere artificială
 - › procesarea imaginilor preluate de la camere (video)





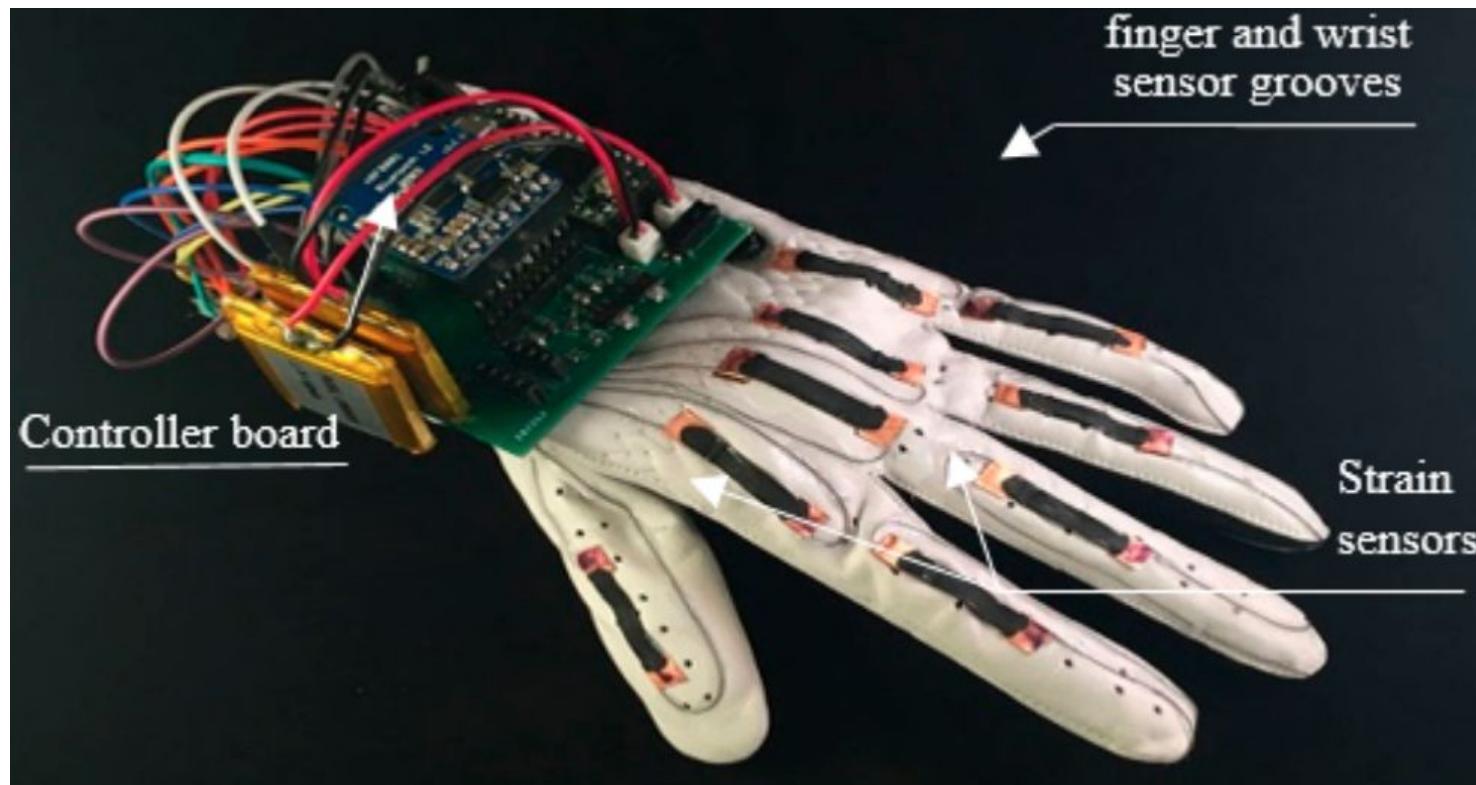
>





› Mănuși cu senzori

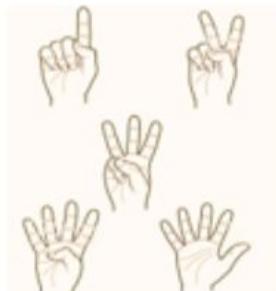
- poate furniza orientarea și coordonatele exacte ale poziției palmelor și degetelor





› sisteme de vedere artificială

- comunicarea fără contact între oameni și computere
- extragere de caracteristici și clasificare
- sensibil la condițiile de iluminare, culoarea fundalului, obstrucționare



Hand gesture in
field of view
In field of view



Camera used to acquire
video or image



Using computer vision
techniques to
identify hand gesture



Applications of hand gesture
in different field for
service and control



- › sisteme de vedere artificială
 - metode bazate pe analiza de culoare
 - › manușă cu marcaje
 - › culoarea pielii





- › sisteme de vedere artificială
 - metode bazate pe aspect
 - metode bazate pe mișcare
 - metode care utilizează modelul scheletului





- › Senzor pentru detecția gesturilor
 - APDS 9960

MQTT

MQ TELEMETRY TRANSPORT

AN INTRODUCTION TO MQTT, A PROTOCOL FOR
M2M AND IoT APPLICATIONS

Peter R. Egli
peteregli.net

Contents

1. What is MQTT?
2. MQTT characteristics
3. Origins and future of MQTT standard
4. MQTT model
5. MQTT message format
6. MQTT QoS
7. CONNECT and SUBSCRIBE message sequence
8. PUBLISH message flows
9. Keep alive timer, breath of live with PINGREQ
10. MQTT will message
11. Topic wildcards
12. MQTT-SN

1. What is MQTT?

MQTT is a lightweight message queueing and transport protocol.

MQTT, as its name implies, is suited for the transport of telemetry data (sensor and actor data).

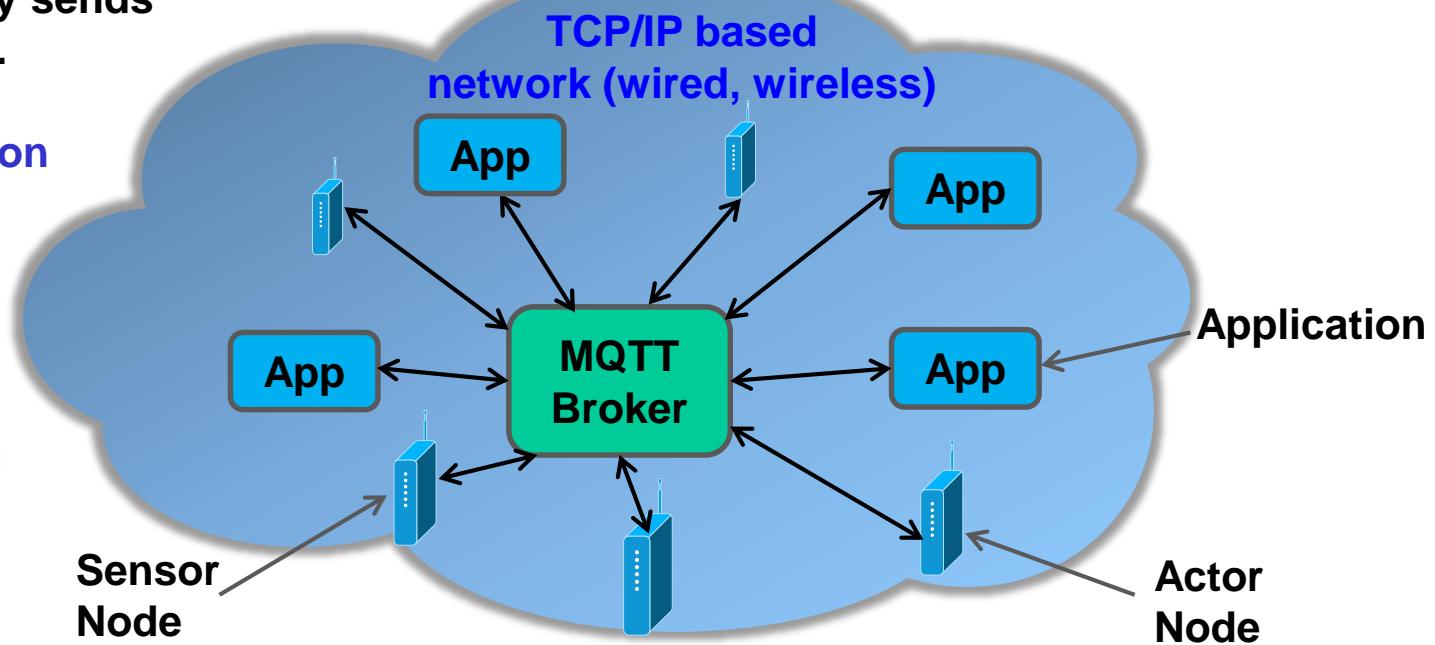
MQTT is very lightweight and thus suited for M2M (Mobile to Mobile), WSN (Wireless Sensor Networks) and ultimately IoT (Internet of Things) scenarios where sensor and actor nodes communicate with applications through the MQTT message broker.

Example:

Light sensor continuously sends sensor data to the broker.

Building control application receives sensor data from the broker and decides to activate the blinds.

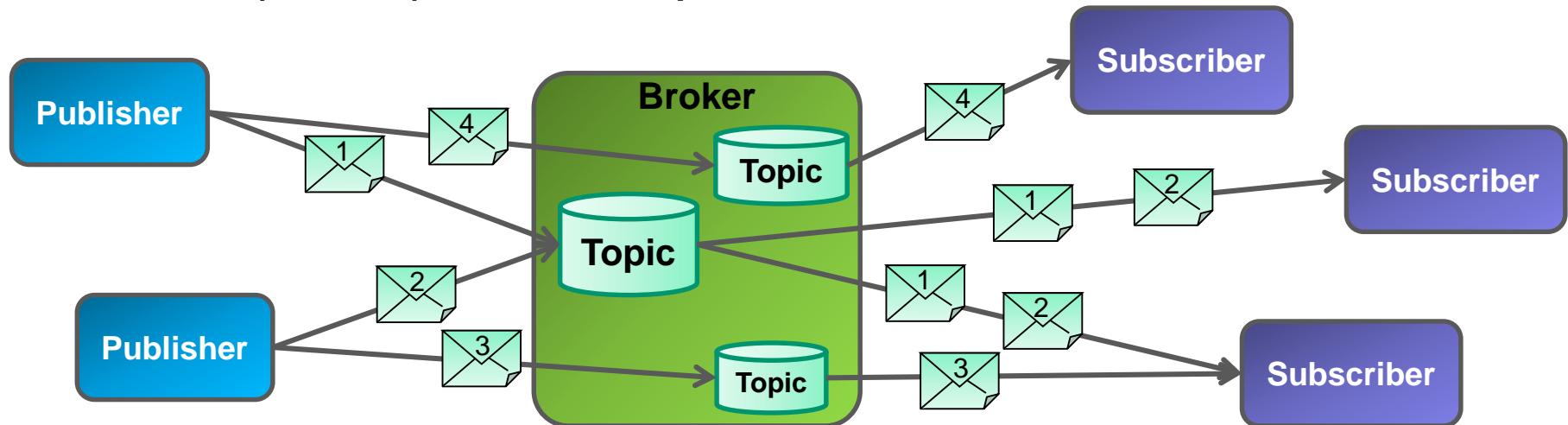
Application sends a blind activation message to the **blind actor node** through the broker.



2. MQTT characteristics

MQTT Key features:

- Lightweight message queueing and transport protocol
- Asynchronous communication model with messages (events)
- Low overhead (2 bytes header) for low network bandwidth applications
- Publish / Subscribe (PubSub) model
- Decoupling of data producer (publisher) and data consumer (subscriber) through topics (message queues)
- Simple protocol, aimed at low complexity, low power and low footprint implementations (e.g. WSN - Wireless Sensor Networks)
- Runs on connection-oriented transport (TCP). To be used in conjunction with 6LoWPAN (TCP header compression)
- MQTT caters for (wireless) network disruptions



3. Origins and future of MQTT standard

The past, present and future of MQTT:

MQTT was initially developed by IBM and Eurotech.

The previous protocol version 3.1 was made available under <http://mqtt.org/>.

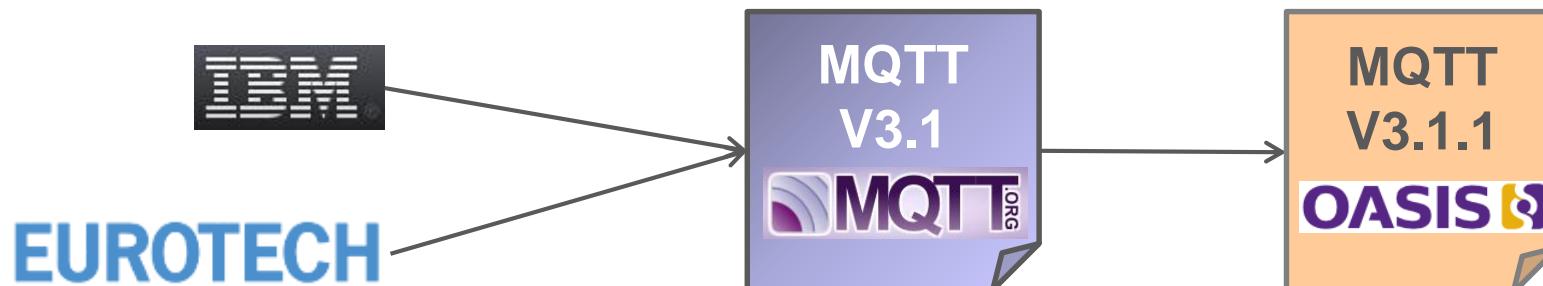
In 2014, MQTT was adopted and published as an official standard by OASIS (published V3.1.1).

As such, OASIS has become the new home for the development of MQTT.

The OASIS TC (Technical Committee) is tasked with the further development of MQTT.

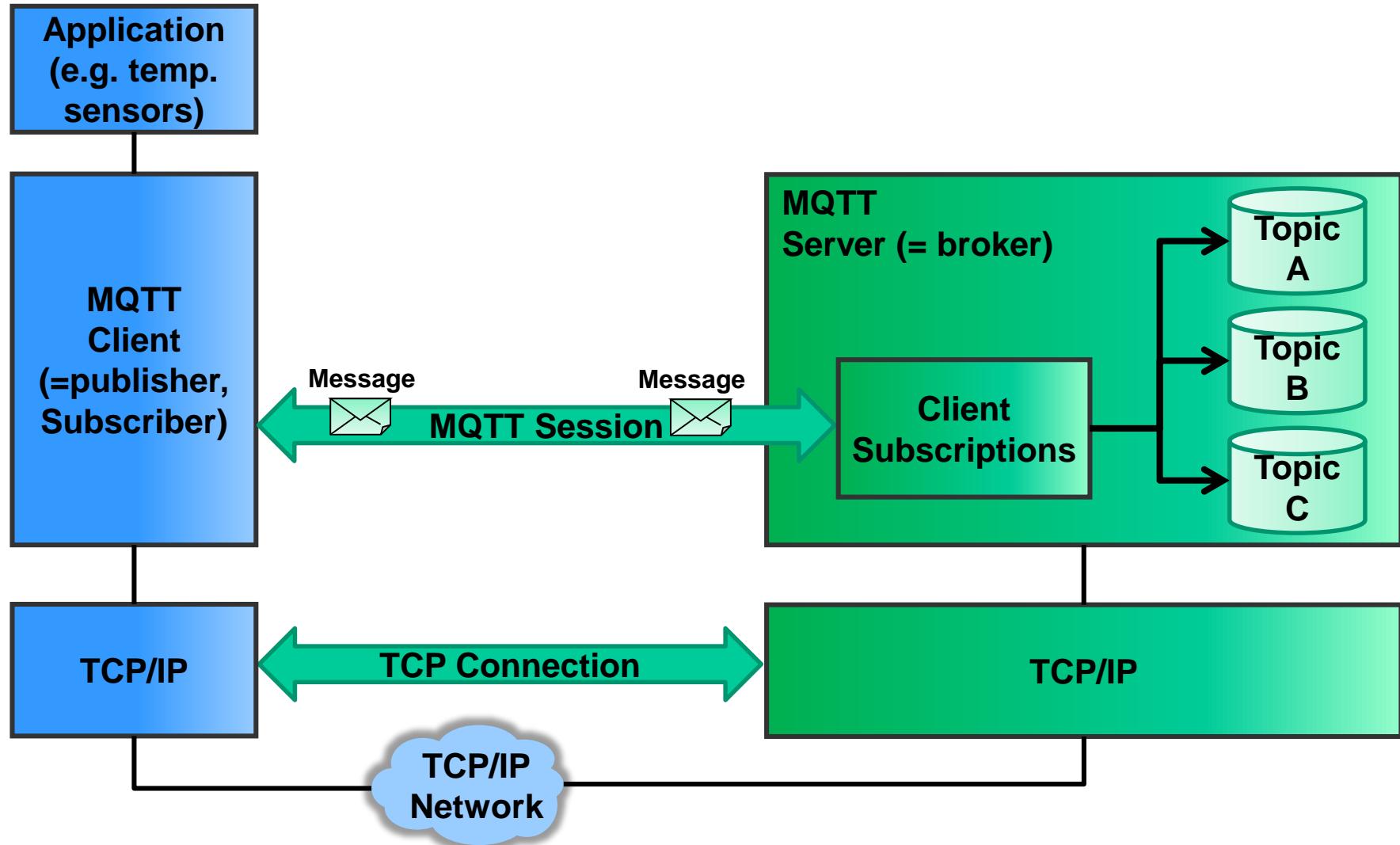
Version 3.1.1 of MQTT is backward compatible with 3.1 and brought only minor changes:

- Changes restricted to the CONNECT message
- Clarification of version 3.1 (mostly editorial changes)



4. MQTT model (1/3)

The core elements of MQTT are clients, servers (=brokers), sessions, subscriptions and topics.

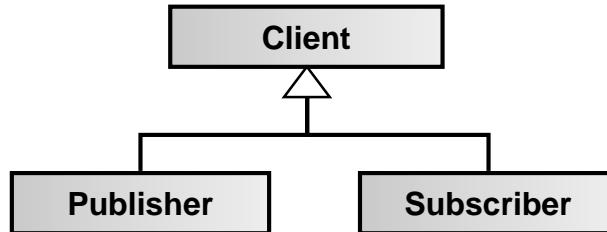


4. MQTT model (2/3)

MQTT client (=publisher, subscriber):

Clients subscribe to topics to publish and receive messages.

Thus subscriber and publisher are special roles of a client.



MQTT server (=broker):

Servers run topics, i.e. receive subscriptions from clients on topics, receive messages from clients and forward these, based on client's subscriptions, to interested clients.

Topic:

Technically, topics are message queues. Topics support the publish/subscribe pattern for clients.

Logically, topics allow clients to exchange information with defined semantics.

Example topic: Temperature sensor data of a building.



4. MQTT model (3/3)

Session:

A session identifies a (possibly temporary) attachment of a client to a server. All communication between client and server takes place as part of a session.

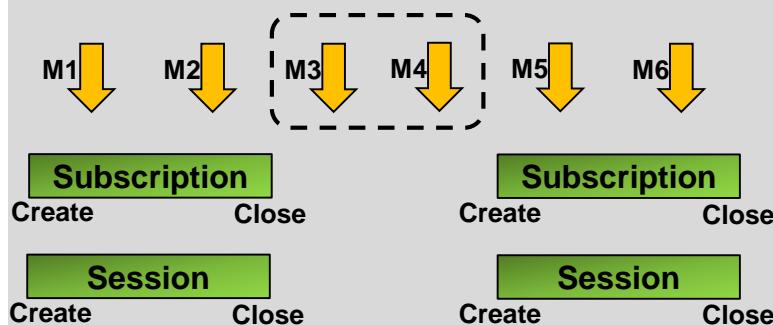
Subscription:

Unlike sessions, a subscription logically attaches a client to a topic. When subscribed to a topic, a client can exchange messages with a topic.

Subscriptions can be «transient» or «durable», depending on the clean session flag in the CONNECT message:

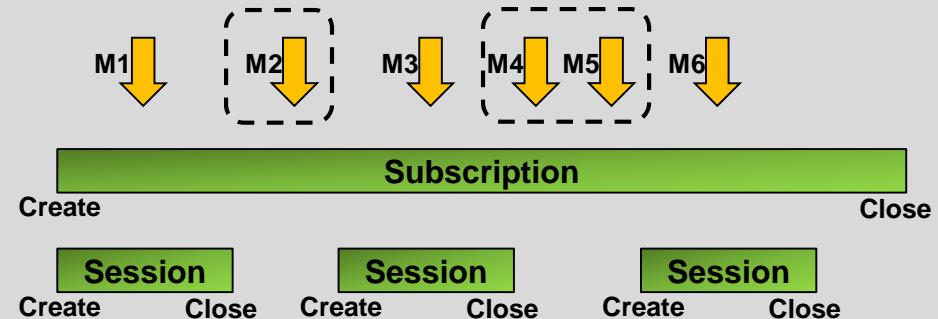
«Transient» subscription ends with session:

Messages M3 and M4 are not received by the client



«Durable» subscription:

Messages M2, M4 and M5 are not lost but will be received by the client as soon as it creates / opens a new session.



Message:

Messages are the units of data exchange between topic clients.

MQTT is agnostic to the internal structure of messages.

5. MQTT message format (1/14)

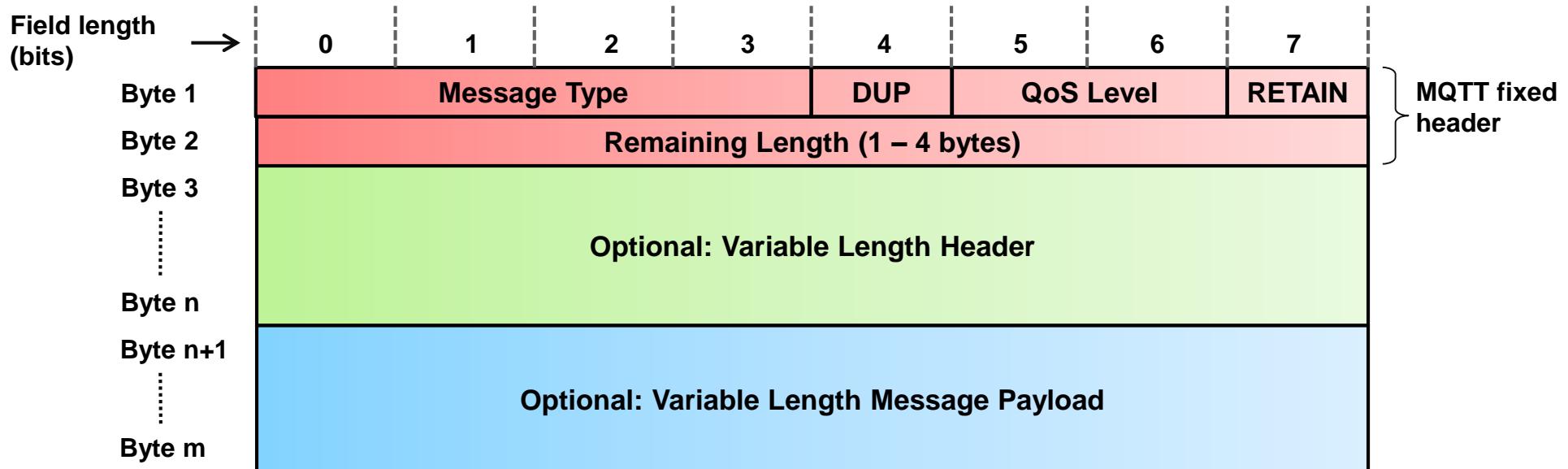
Message format:

MQTT messages contain a mandatory fixed-length header (2 bytes) and an optional message-specific variable length header and message payload.

Optional fields usually complicate protocol processing.

However, MQTT is optimized for bandwidth constrained and unreliable networks (typically wireless networks), so optional fields are used to reduce data transmissions as much as possible.

MQTT uses network byte and bit ordering.



5. MQTT message format (2/14)

Overview of fixed header fields:

Message fixed header field	Description / Values	
Message Type	0: Reserved	8: SUBSCRIBE
	1: CONNECT	9: SUBACK
	2: CONNACK	10: UNSUBSCRIBE
	3: PUBLISH	11: UNSUBACK
	4: PUBACK	12: PINGREQ
	5: PUBREC	13: PINGRESP
	6: PUBREL	14: DISCONNECT
	7: PUBCOMP	15: Reserved
DUP	Duplicate message flag. Indicates to the receiver that this message may have already been received. 1: Client or server (broker) re-delivers a PUBLISH, PUBREL, SUBSCRIBE or UNSUBSCRIBE message (duplicate message).	
QoS Level	Indicates the level of delivery assurance of a PUBLISH message. 0: At-most-once delivery, no guarantees, «Fire and Forget». 1: At-least-once delivery, acknowledged delivery. 2: Exactly-once delivery. Further details see MQTT QoS .	
RETAIN	1: Instructs the server to retain the last received PUBLISH message and deliver it as a first message to new subscriptions. Further details see RETAIN (keep last message) .	
Remaining Length	Indicates the number of remaining bytes in the message, i.e. the length of the (optional) variable length header and (optional) payload. Further details see Remaining length (RL) .	

5. MQTT message format (3/14)

RETAIN (keep last message):

RETAIN=1 in a PUBLISH message instructs the server to keep the message for this topic.

When a new client subscribes to the topic, the server sends the retained message.

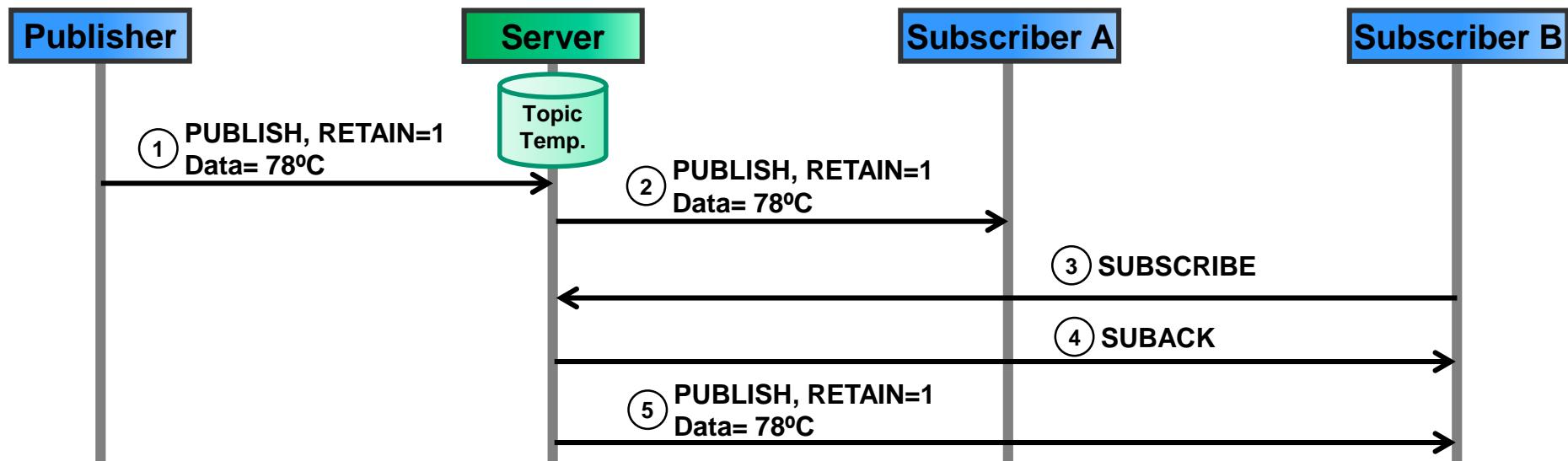
Typical application scenarios:

Clients publish only changes in data, so subscribers receive the **last known good value**.

Example:

Subscribers receive last known temperature value from the temperature data topic.

RETAIN=1 indicates to subscriber B that the message may have been published some time ago.



5. MQTT message format (4/14)

Remaining length (RL):

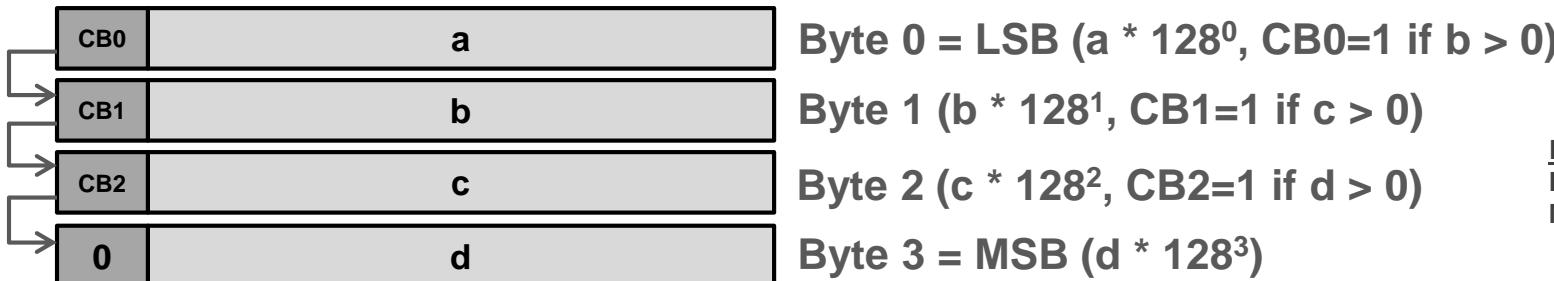
The remaining length field encodes the sum of the lengths of:

- a. (Optional) variable length header
- b. (Optional) payload

To save bits, remaining length is a variable length field with 1...4 bytes.

The most significant bit of a length field byte has the meaning «continuation bit» (CB). If more bytes follow, it is set to 1.

Remaining length is encoded as $a * 128^0 + b * 128^1 + c * 128^2 + d * 128^3$ and placed into the RL field bytes as follows:



Key:
LSB: Least Significant Byte
MSB: Most Significant Byte

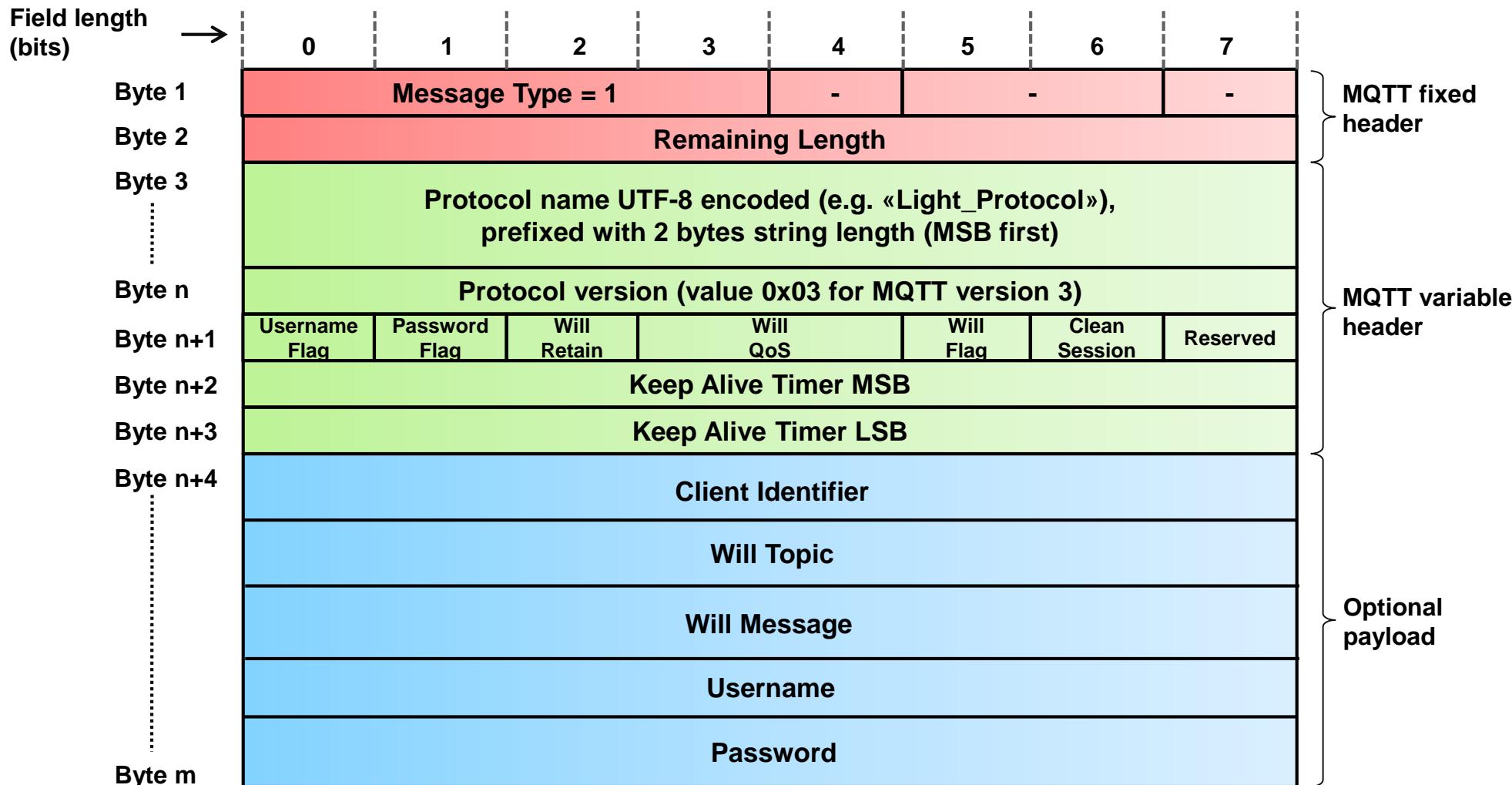
*Example 1: RL = 364 = 108*128⁰+2*128¹ → a=108, CB0=1, b=2, CB1=0, c=0, d=0, CB2=0*

*Example 2: RL = 25'897 = 41*128⁰ + 74*128¹ + 1*128² → a=41, CB0=1, b=74, CB1=1, c=1, CB2=0, d=0*

5. MQTT message format (5/14)

CONNECT message format:

The CONNECT message contains many session-related information as optional header fields.



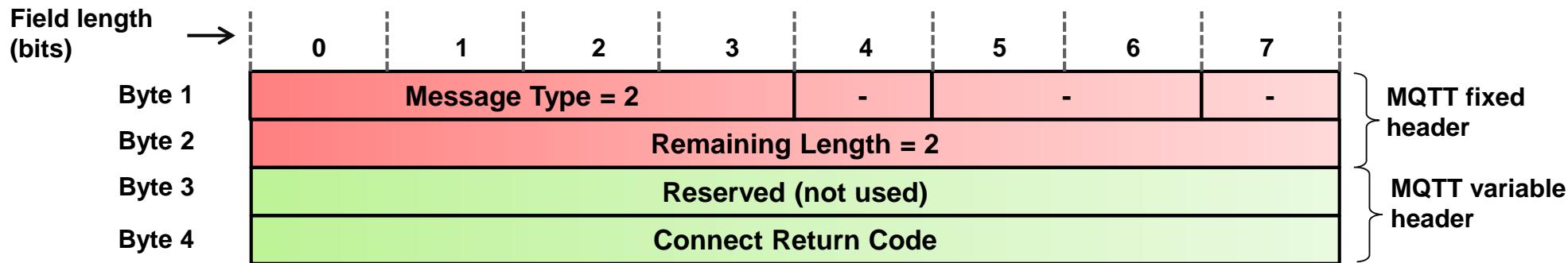
5. MQTT message format (6/14)

Overview CONNECT message fields:

CONNECT message field	Description / Values
Protocol Name	UTF-8 encoded protocol name string. Example: «Light_Protocol»
Protocol Version	Value 3 for MQTT V3.
Username Flag	If set to 1 indicates that payload contains a username.
Password Flag	If set to 1 indicates that payload contains a password. If username flag is set, password flag and password must be set as well.
Will Retain	If set to 1 indicates to server that it should retain a Will message for the client which is published in case the client disconnects unexpectedly.
Will QoS	Specifies the QoS level for a Will message.
Will Flag	Indicates that the message contains a Will message in the payload along with Will retain and Will QoS flags. More details see MQTT will message .
Clean Session	If set to 1, the server discards any previous information about the (re)-connecting client (clean new session). If set to 0, the server keeps the subscriptions of a disconnecting client including storing QoS level 1 and 2 messages for this client. When the client reconnects, the server publishes the stored messages to the client.
Keep Alive Timer	Used by the server to detect broken connections to the client. More details see Keepalive timer .
Client Identifier	The client identifier (between 1 and 23 characters) uniquely identifies the client to the server. The client identifier must be unique across all clients connecting to a server.
Will Topic	Will topic to which a will message is published if the will flag is set.
Will Message	Will message to be published if will flag is set.
Username and Password	Username and password if the corresponding flags are set.

5. MQTT message format (7/14)

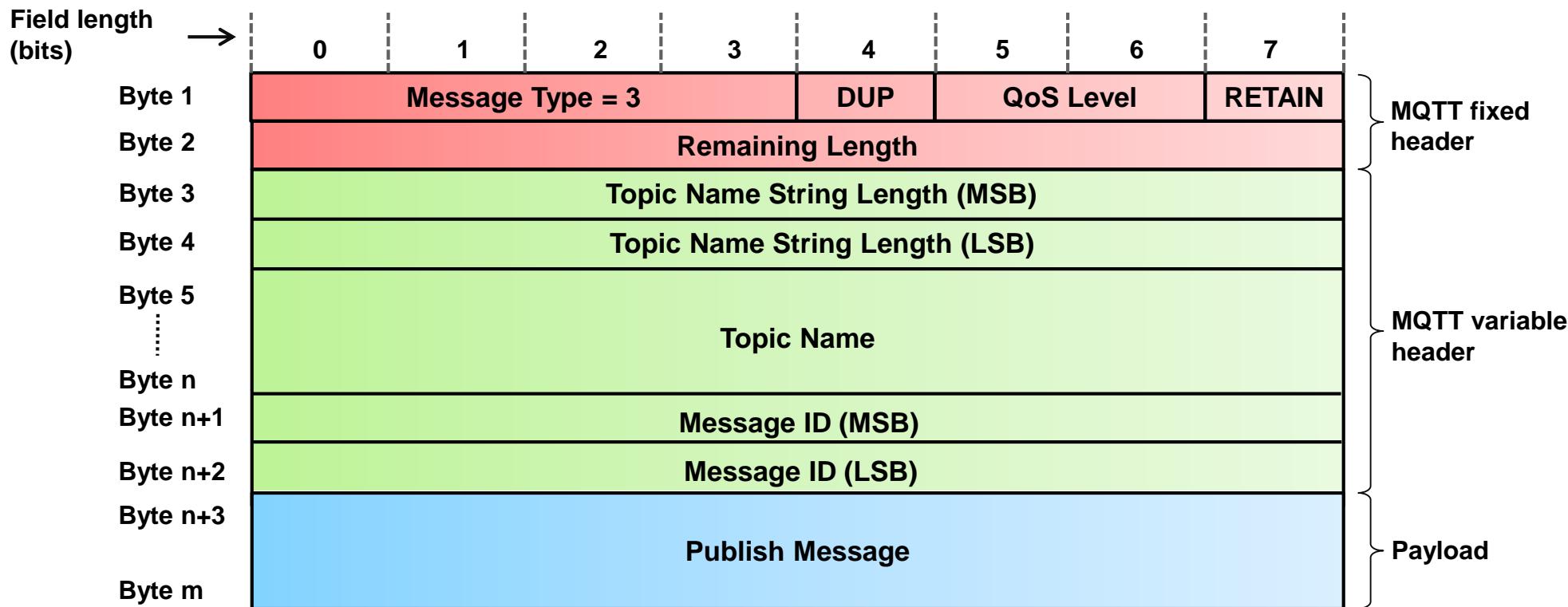
CONNACK message format:



CONNACK message field	Description / Values
Reserved	Reserved field for future use.
Connect Return Code	0: Connection Accepted 1: Connection Refused, reason = unacceptable protocol version 2: Connection Refused, reason = identifier rejected 3: Connection Refused, reason = server unavailable 4: Connection Refused, reason = bad user name or password 5: Connection Refused, reason = not authorized 6-255: Reserved for future use

5. MQTT message format (8/14)

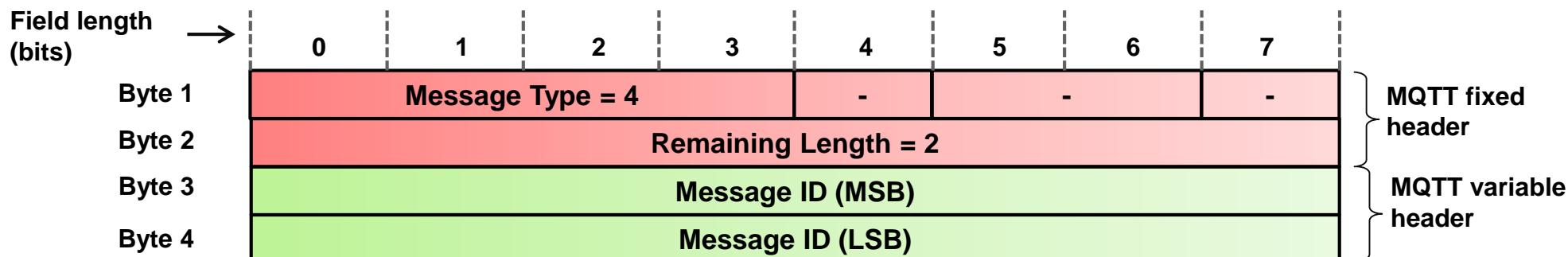
PUBLISH message format:



PUBLISH message field	Description / Values
Topic Name with Topic Name String Length	Name of topic to which the message is published. The first 2 bytes of the topic name field indicate the topic name string length.
Message ID	A message ID is present if QoS is 1 (At-least-once delivery, acknowledged delivery) or 2 (Exactly-once delivery).
Publish Message	Message as an array of bytes. The structure of the publish message is application-specific.

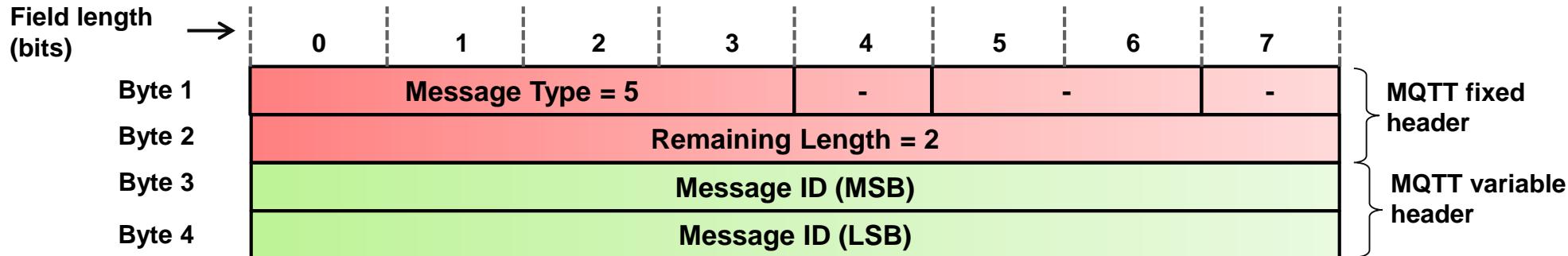
5. MQTT message format (9/14)

PUBACK message format:



PUBACK message field	Description / Values
Message ID	The message ID of the PUBLISH message to be acknowledged.

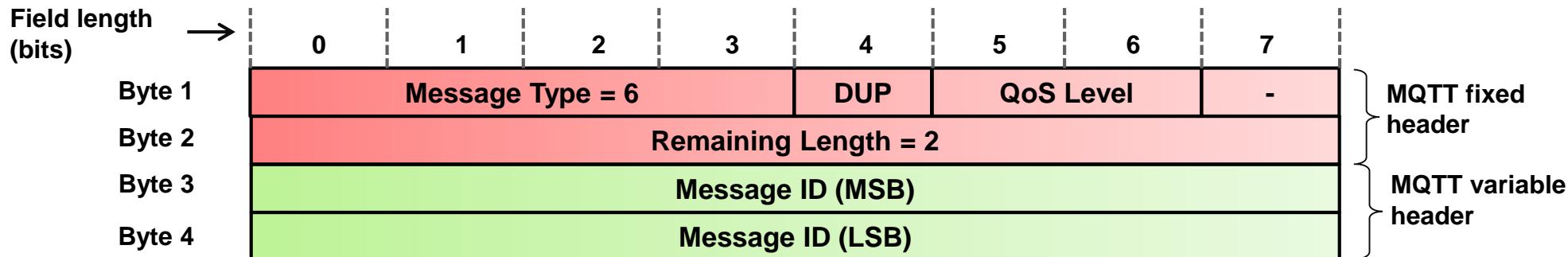
PUBREC message format:



PUBREC message field	Description / Values
Message ID	The message ID of the PUBLISH message to be acknowledged.

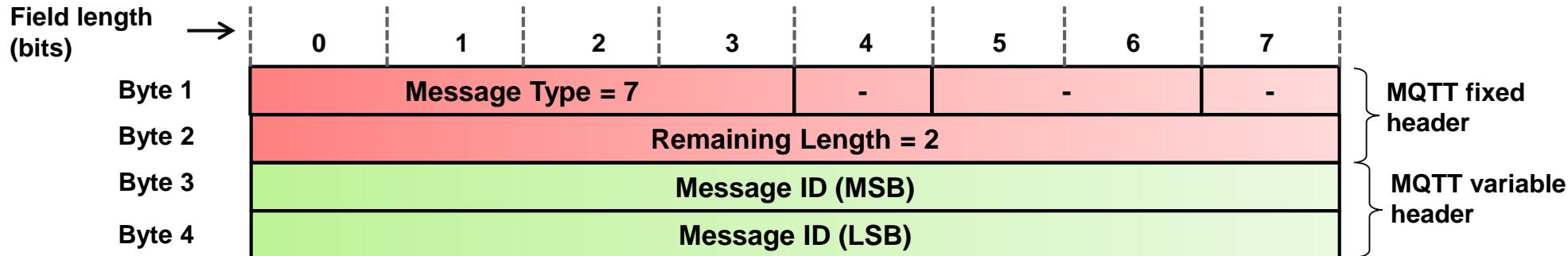
5. MQTT message format (10/14)

PUBREL message format:



PUBREL message field	Description / Values
Message ID	The message ID of the PUBLISH message to be acknowledged.

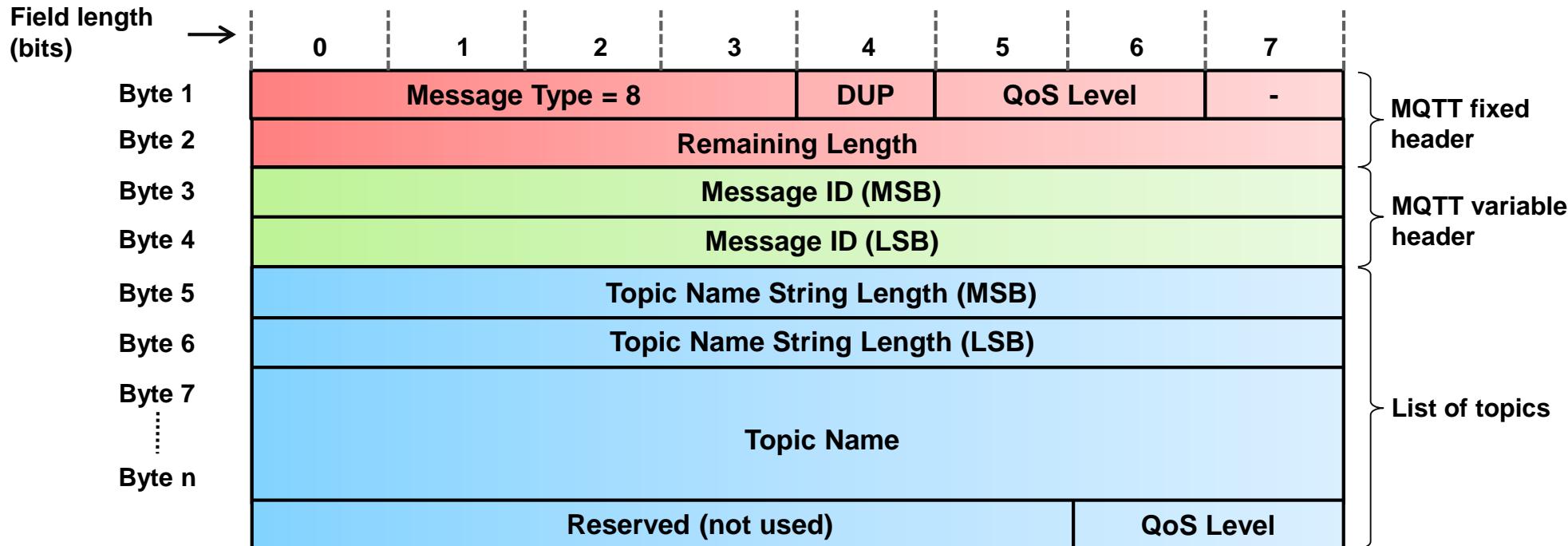
PUBCOMP message format:



PUBCOMP message field	Description / Values
Message ID	The message ID of the PUBLISH message to be acknowledged.

5. MQTT message format (11/14)

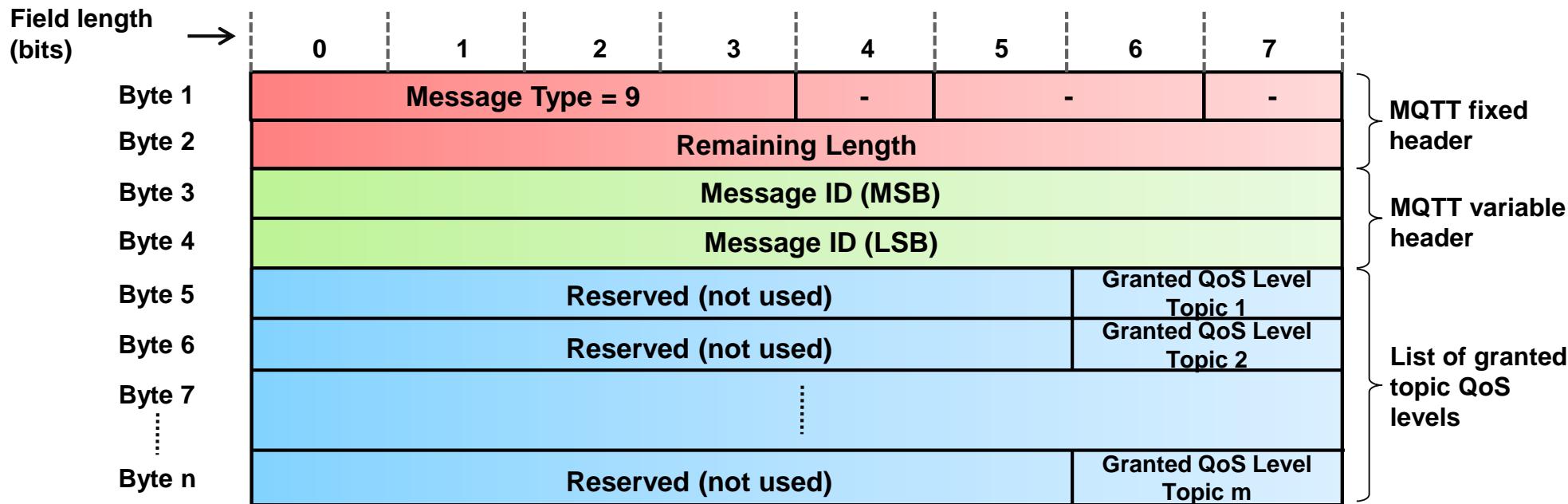
SUBSCRIBE message format:



SUBSCRIBE message field	Description / Values
Message ID	The message ID field is used for acknowledgment of the SUBSCRIBE message since these have a QoS level of 1.
Topic Name with Topic Name String Length	Name of topic to which the client subscribes. The first 2 bytes of the topic name field indicate the topic name string length. Topic name strings can contain wildcard characters as explained under Topic wildcards . Multiple topic names along with their requested QoS level may appear in a SUBSCRIBE message.
QoS Level	QoS level at which the clients wants to receive messages from the given topic.

5. MQTT message format (12/14)

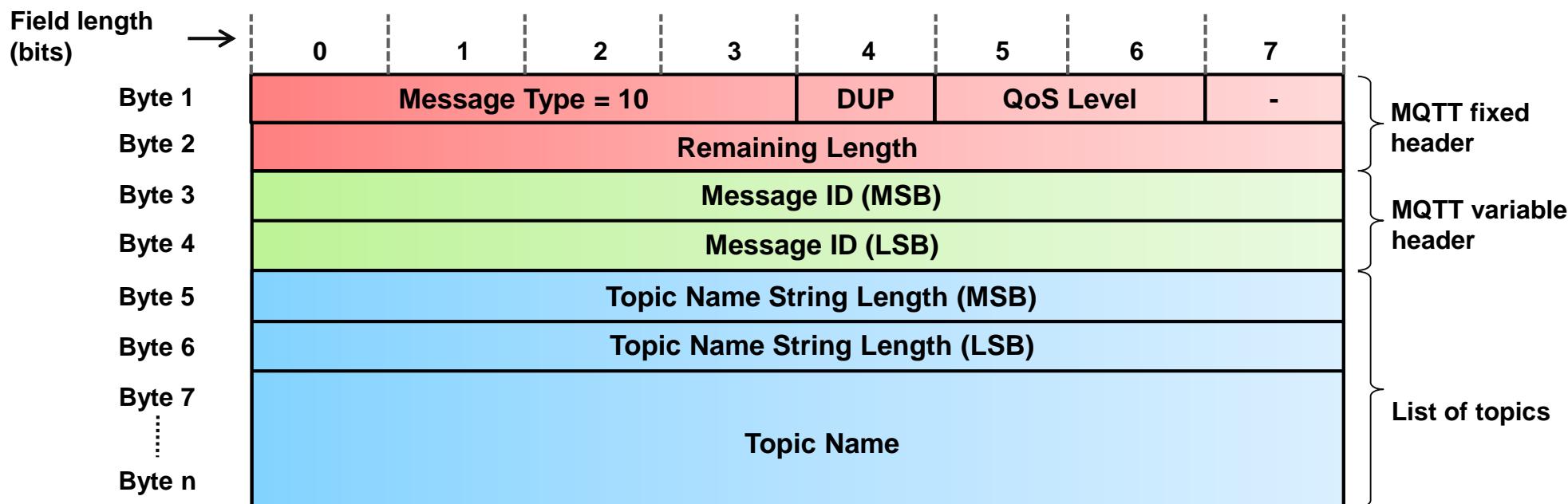
SUBACK message format:



SUBACK message field	Description / Values
Message ID	Message ID of the SUBSCRIBE message to be acknowledged.
Granted QoS Level for Topic	List of granted QoS levels for the topics list from the SUBSCRIBE message.

5. MQTT message format (13/14)

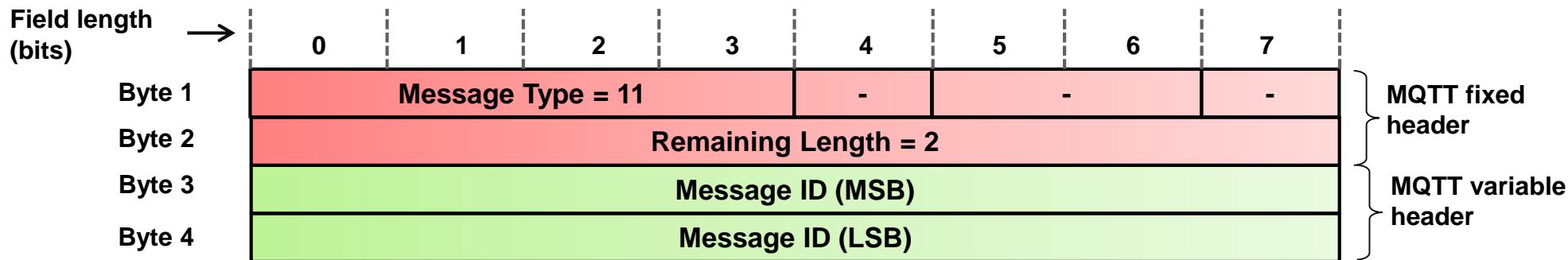
UNSUBSCRIBE message format:



UNSUBSCRIBE message field	Description / Values
Message ID	The message ID field is used for acknowledgment of the UNSUBSCRIBE message (UNSUBSCRIBE messages have a QoS level of 1).
Topic Name with Topic Name String Length	Name of topic from which the client wants to unsubscribe. The first 2 bytes of the topic name field indicate the topic name string length. Topic name strings can contain wildcard characters as explained under Topic wildcards . Multiple topic names may appear in an UNSUBSCRIBE message.

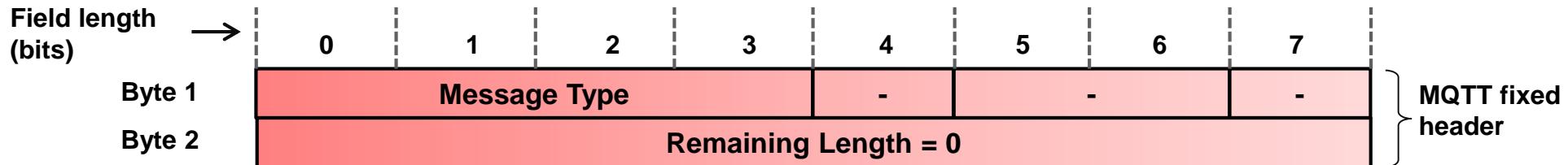
5. MQTT message format (14/14)

UNSUBACK message format:



UNSUBACK message field	Description / Values
Message ID	The message ID of the UNSUBSCRIBE message to be acknowledged.

DISCONNECT, PINGREQ, PINGRESP message formats:

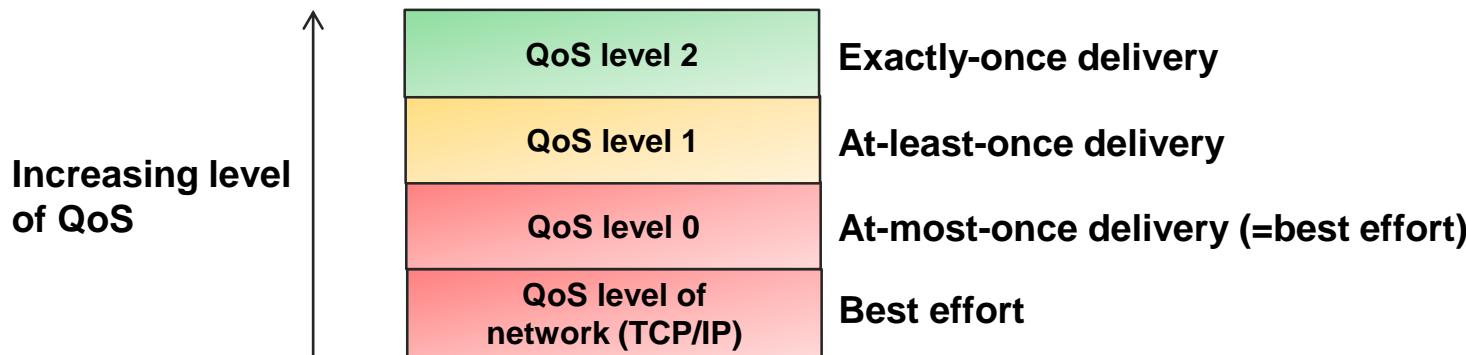


6. MQTT QoS (1/2)

MQTT provides the typical delivery quality of service (QoS) levels of message oriented middleware.

Even though TCP/IP provides guaranteed data delivery, data loss can still occur if a TCP connection breaks down and messages in transit are lost.

Therefore MQTT adds 3 quality of service levels on top of TCP.



QoS level 0:

At-most-once delivery («best effort»).

Messages are delivered according to the delivery guarantees of the underlying network (TCP/IP).

Example application: Temperature sensor data which is regularly published. Loss of an individual value is not critical since applications (consumers of the data) will anyway integrate the values over time and loss of individual samples is not relevant.

6. MQTT QoS (2/2)

QoS level 1:

At-least-once delivery. Messages are guaranteed to arrive, but there may be duplicates.

Example application: A door sensor senses the door state. It is important that door state changes (closed→open, open→closed) are published losslessly to subscribers (e.g. alarming function). Applications simply discard duplicate messages by evaluating the message ID field.

QoS level 2:

Exactly-once delivery.

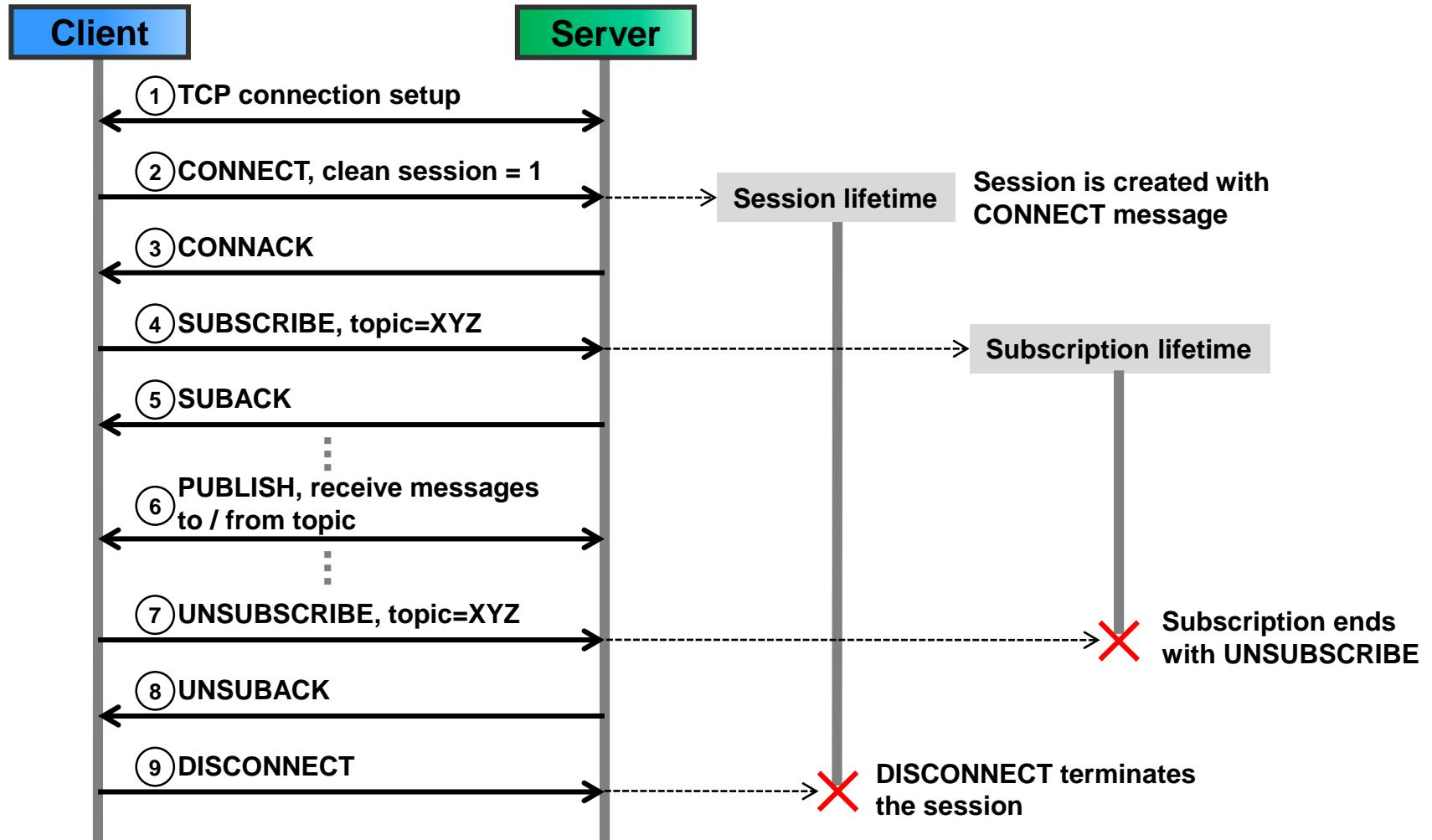
This is the highest level that also incurs most overhead in terms of control messages and the need for locally storing the messages.

Exactly-once is a combination of at-least-once and at-most-once delivery guarantee.

Example application: Applications where duplicate events could lead to incorrect actions, e.g. sounding an alarm as a reaction to an event received by a message.

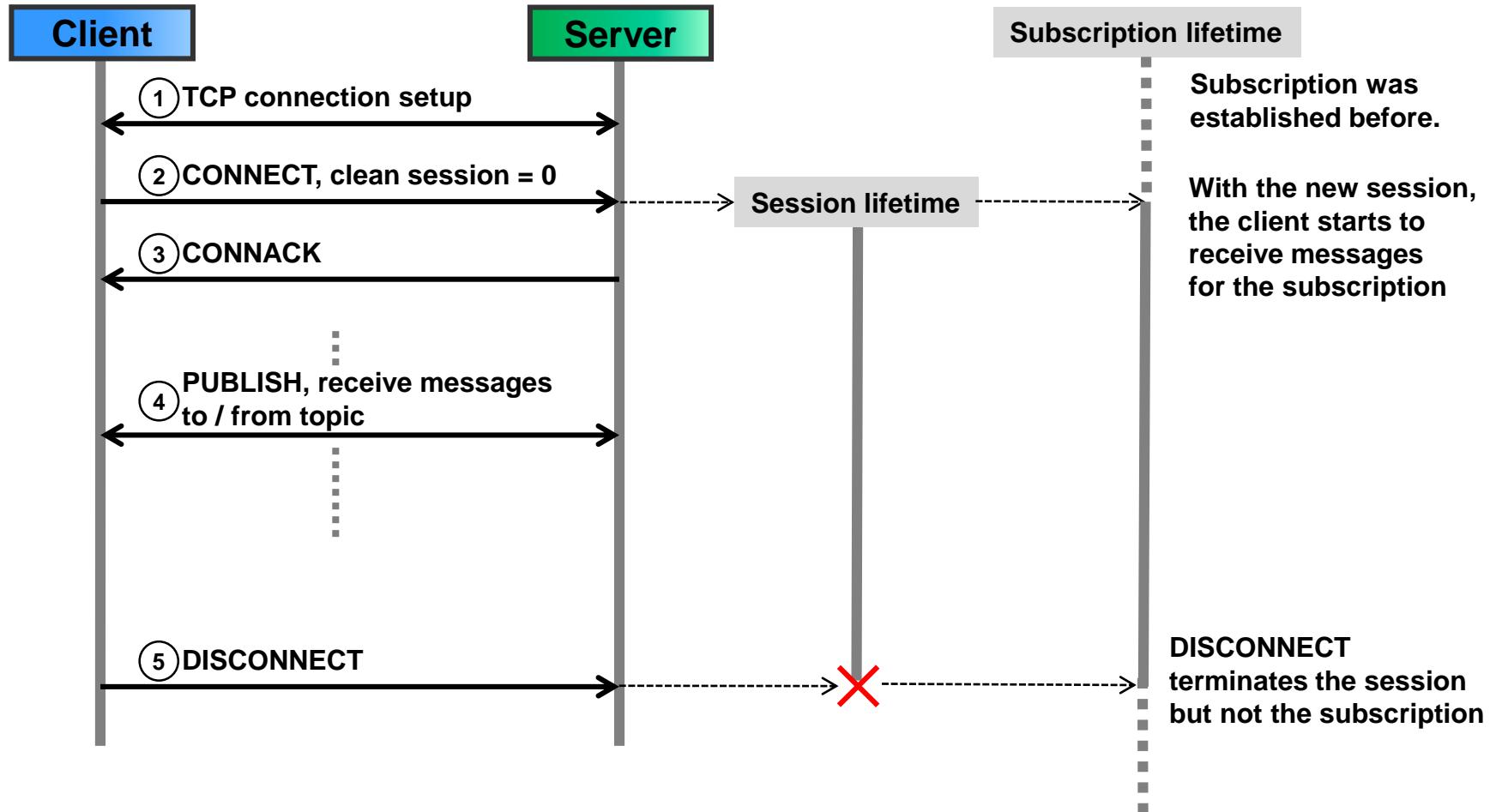
7. CONNECT and SUBSCRIBE message sequence (1/2)

Case 1: Session and subscription setup with clean session flag = 1 («transient» subscription)



7. CONNECT and SUBSCRIBE message sequence (2/2)

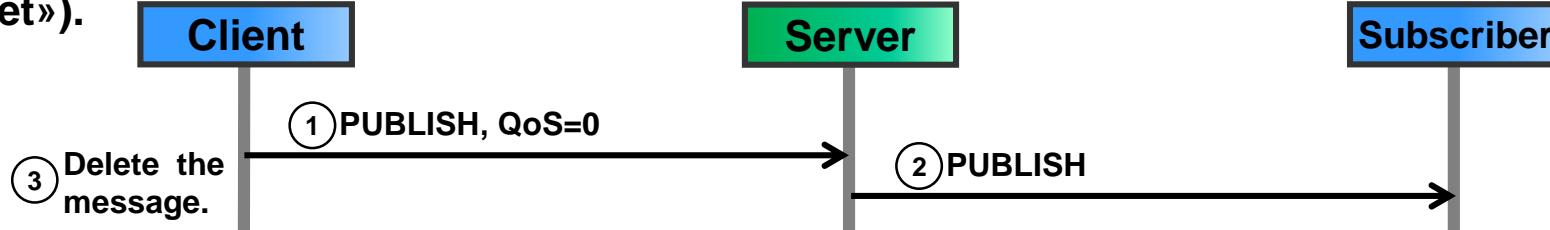
Case 2: Session and subscription setup with clean session flag = 0 («durable» subscription)



8. PUBLISH message flows (1/2)

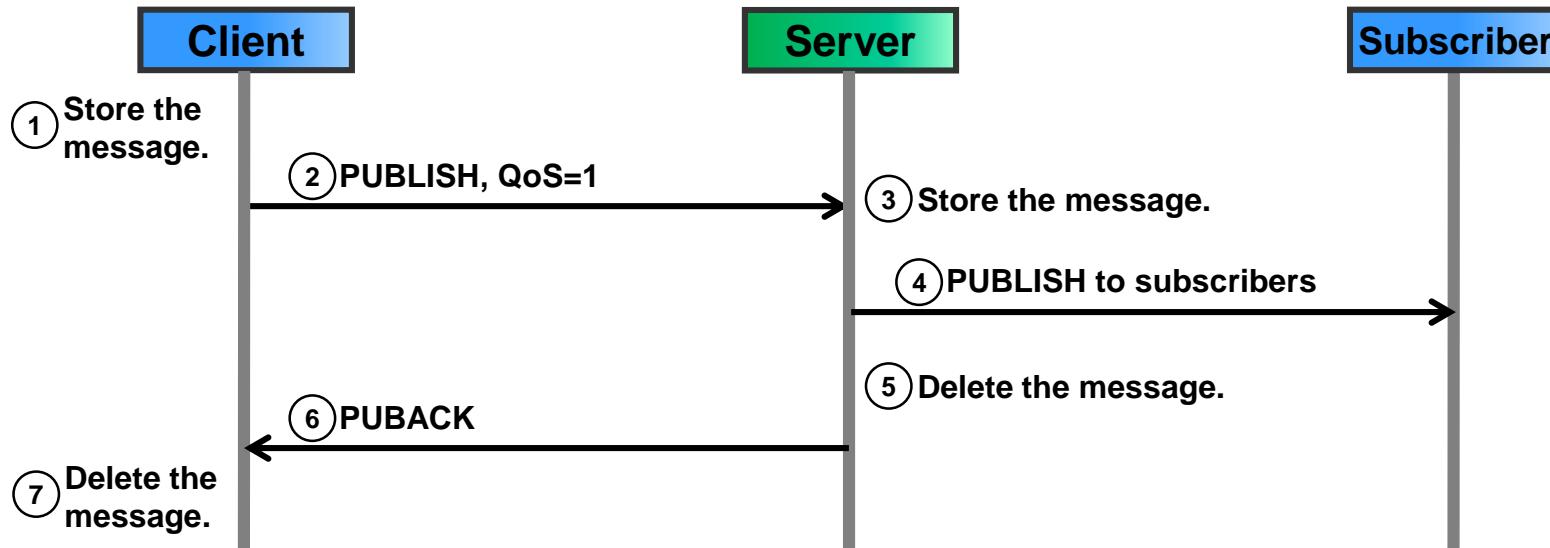
QoS level 0:

With QoS level 0, a message is delivered with **at-most-once** delivery semantics («fire-and-forget»).



QoS level 1:

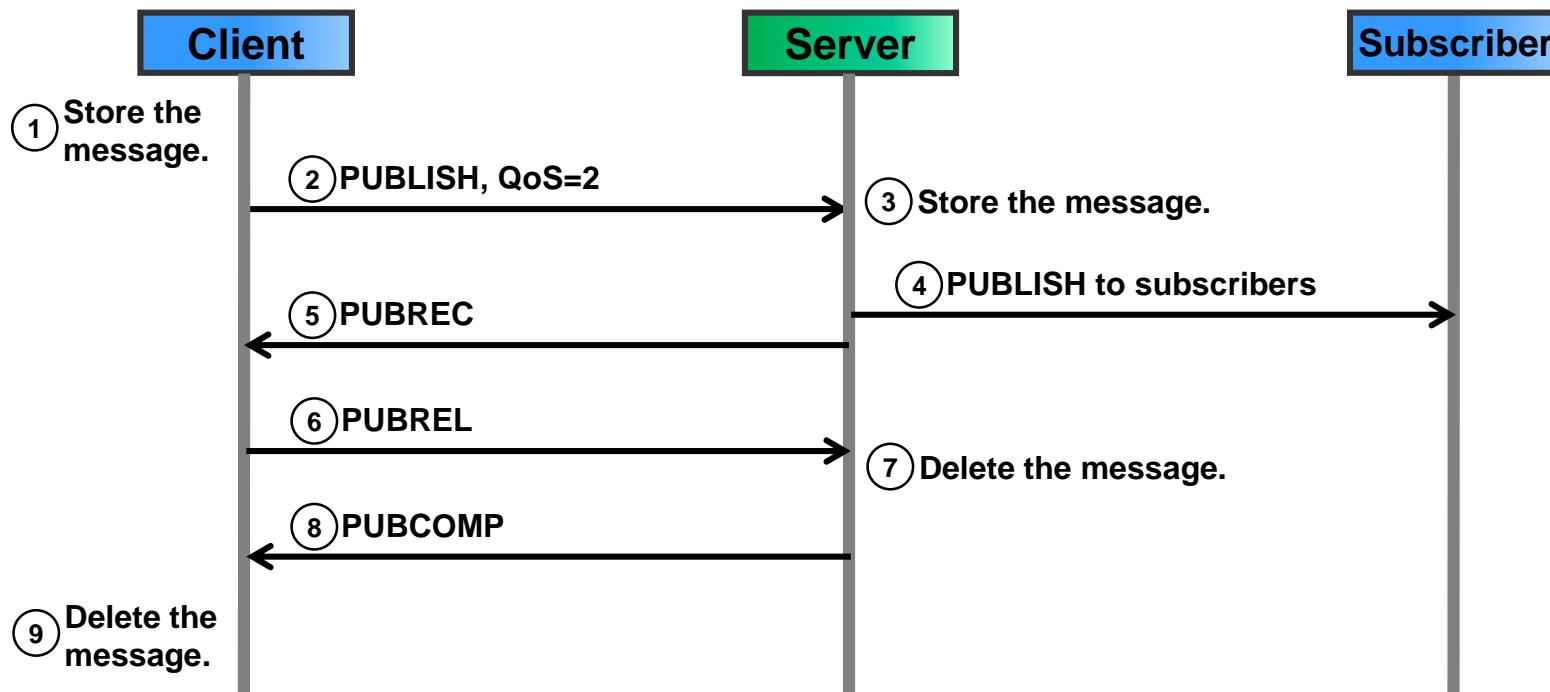
QoS level 1 affords **at-least-once** delivery semantics. If the client does not receive the PUBACK in time, it re-sends the message.



8. PUBLISH message flows (2/2)

QoS level 2:

QoS level 2 affords the highest quality delivery semantics **exactly-once**, but comes with the cost of additional control messages.



9. Keep alive timer, breath of live with PINGREQ

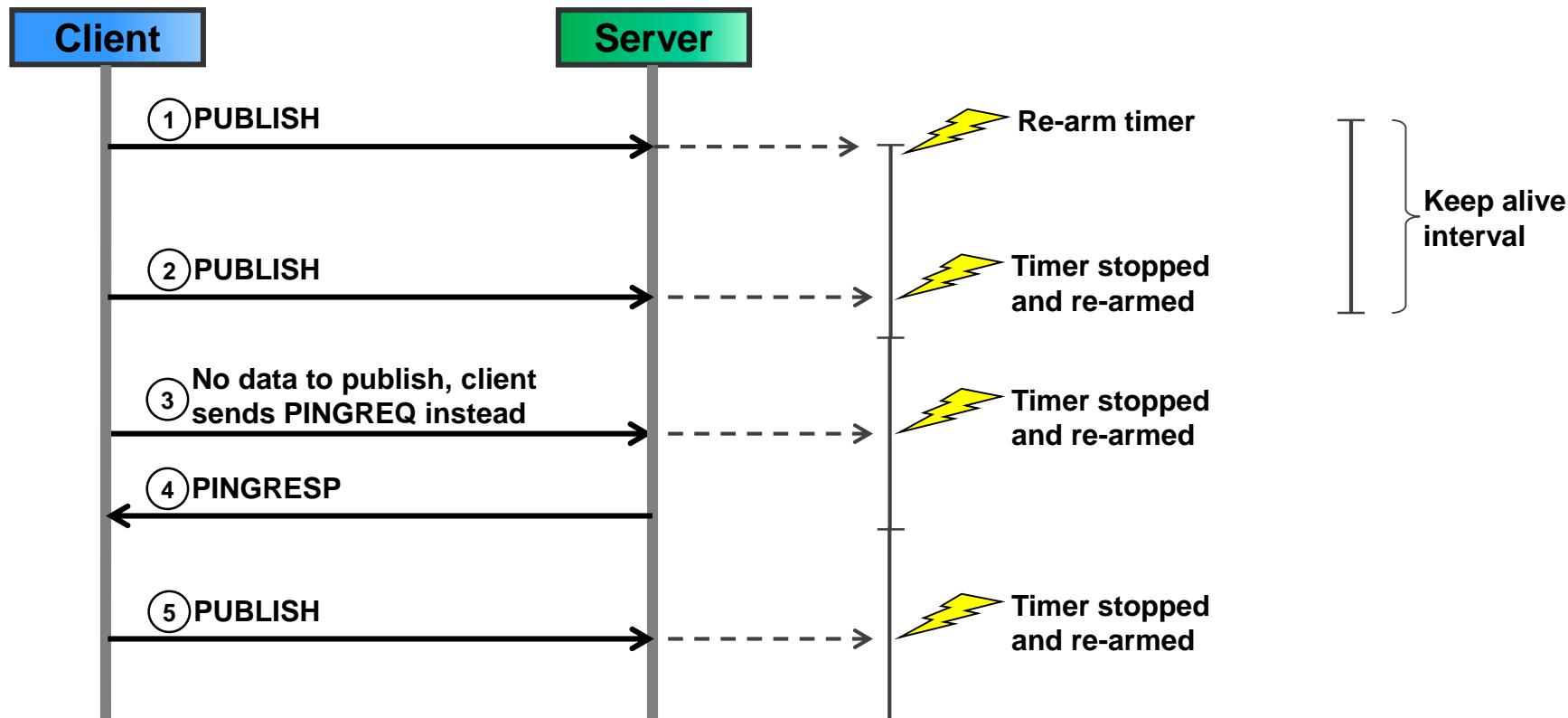
The keep alive timer defines the maximum allowable time interval between client messages.

The timer is used by the server to check client's connection status.

After $1.5 * \text{keepalive-time}$ is elapsed, the server disconnects the client (client is granted a grace period of an additional 0.5 keepalive-time).

In the absence of data to be sent, the client sends a PINGREQ message instead.

Typical value for keepalive timer are a couple of minutes.



10. MQTT will message

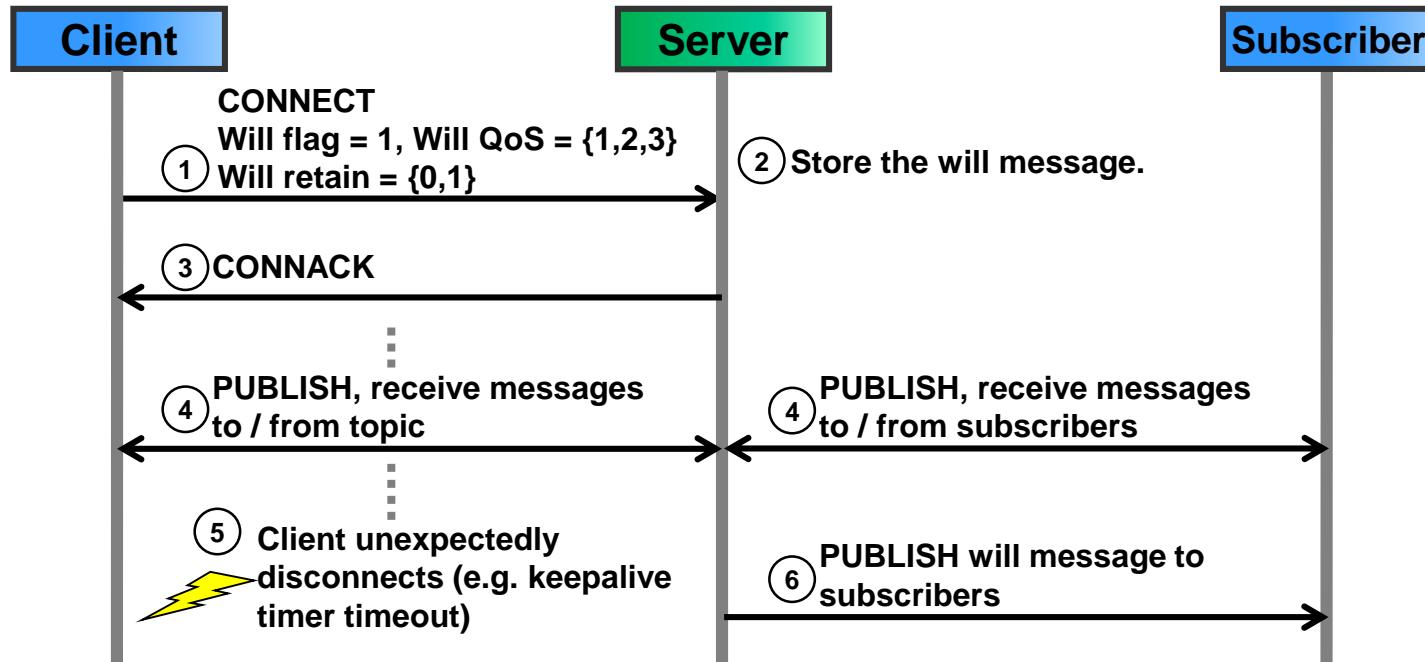
Problem:

In case of an unexpected client disconnect, depending applications (subscribers) do not receive any notification of the client's demise.

MQTT solution:

Client can specify a will message along with a will QoS and will retain flag in the CONNECT message payload.

If the client unexpectedly disconnects, the server sends the will message on behalf of the client to all subscribers («last will»).



11. Topic wildcards

Problem:

Subscribers are often interested in a great number of topics.

Individually subscribing to each named topic is time- and resource-consuming.

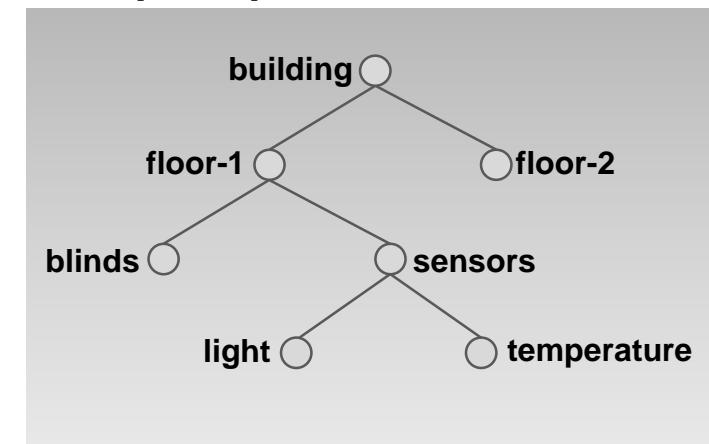
MQTT solution:

Topics can be hierarchically organized through wildcards with path-type topic strings and the wildcard characters ‘+’ and ‘#’.

Subscribers can subscribe for an entire sub-tree of topics thus receiving messages published to any of the sub-tree's nodes.

Topic string special character	Description
/	Topic level separator. Example: <i>building / floor-1 / sensors / temperature</i>
+	Single level wildcard. Matches one topic level. Examples: <i>building / floor-1 / +</i> (matches <i>building / floor-1 / blinds</i> and <i>building / floor-1 / sensors</i>) <i>building / + / sensors</i> (matches <i>building / floor-1 / sensors</i> and <i>building / floor-2 / sensors</i>)
#	Multi level wildcard. Matches multiple topic levels. Examples: <i>building / floor-1 / #</i> (matches all nodes under <i>building / floor-1</i>) <i>building / # / sensors</i> (invalid, '#' must be last character in topic string)

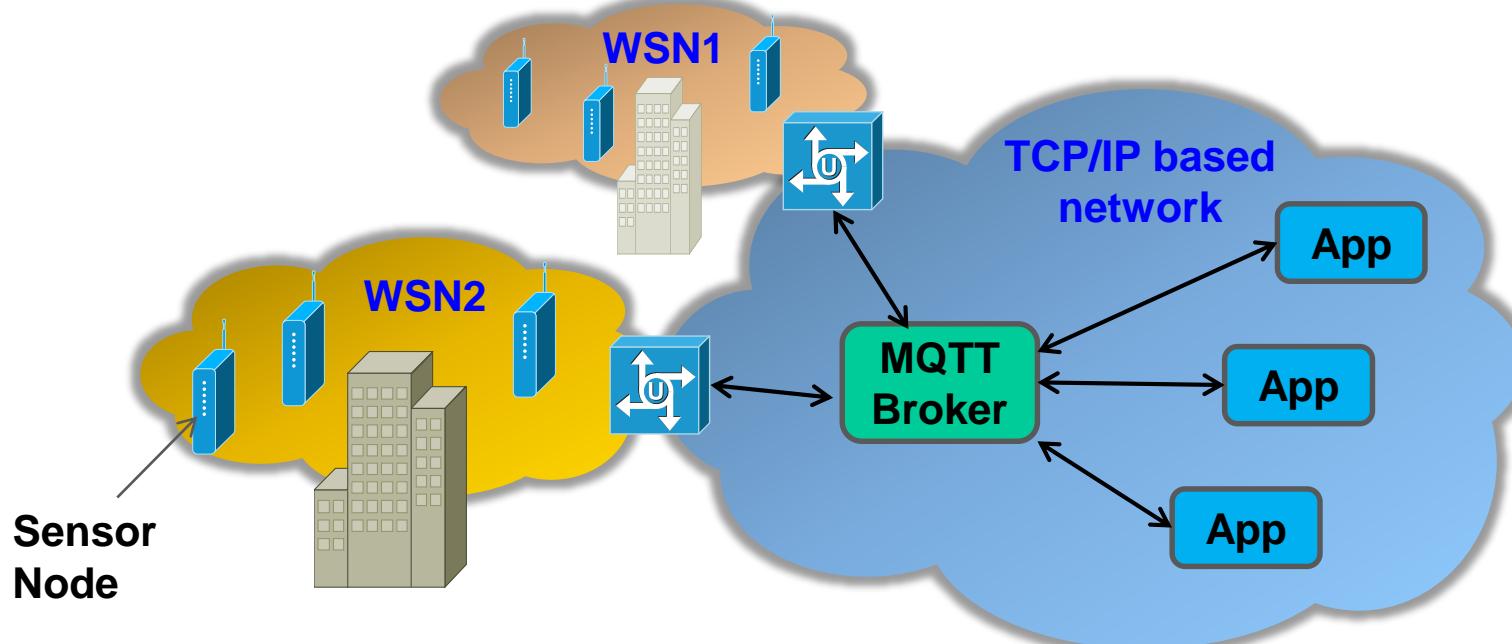
Example topic tree:



12. MQTT-SN (1/2)

WSNs (Wireless Sensor Networks) usually do not have TCP/IP as transport layer. They have their own protocol stack such as ZigBee on top of IEEE 802.15.4 MAC layer. Thus, MQTT which is based on TCP/IP cannot be directly run on WSNs.

Typically, WSNs are connected to traditional TCP/IP networks through gateway devices.



MQTT-SN (SN = Sensor Network) is an extension of MQTT for WSNs.

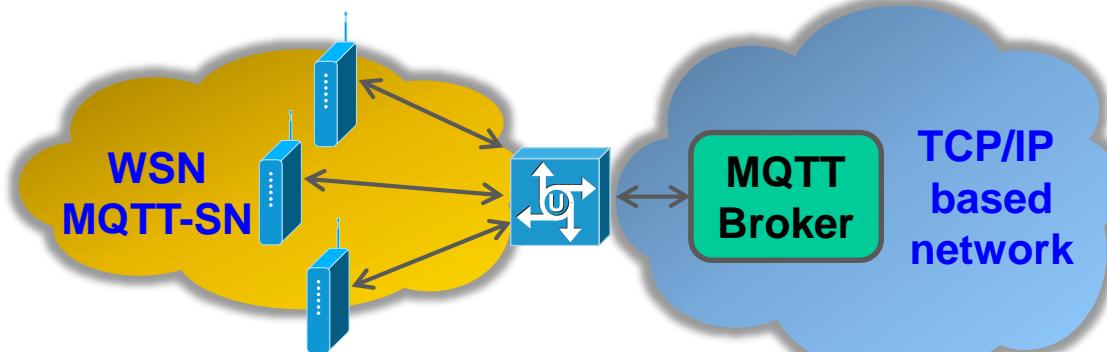
MQTT-SN is aimed at constrained low-end devices, usually running on a battery, such as ZigBee devices.

12. MQTT-SN (2/2)

MQTT-SN is a largely based on MQTT, but implements some important optimizations for wireless networks:

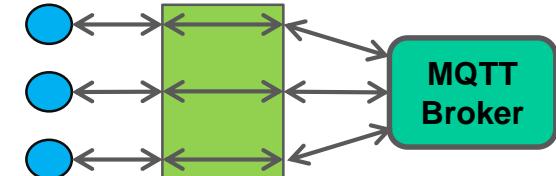
- Topic string replaced by a topic ID (fewer bytes necessary)
- Predefined topic IDs that do not require a registration
- Discovery procedure for clients to find brokers (no need to statically configure broker addresses)
- Persistent will message (in addition to persistent subscriptions)
- Off-line keepalive supporting sleeping clients (will receive buffered messages from the server once they wake up)

MQTT-SN gateways (transparent or aggregating) connect MQTT-SN domains (WSNs) with MQTT domains (traditional TCP/IP based networks).



Transparent gateway:

→ 1 connection to broker per client



Aggregating gateway:

→ only 1 connection to the broker

