

"Mida rohkem kasutab kõneleja multimeediumi, seda vähem on tal öelda."
Helen Exley, "Arvuti killud"

Multimeedium

Multimeedium (ladina keeles *Multum* + *Medium*) on lai mõiste, ta on terve kommunikatsiooni keskkond. Multimeediumi austajaskonda kuuluvad tänapäeval pea kõik, kes erinevate tehnoloogiliste vahenditega kokku puutuvad.

Meedium on infokanal, info edastuskeskkond (nähtav, kuulatav st. trükised, raadio, televisioon). Sõna „meedium“ tuleneb ladinakeelsest sõnast „medius“ (kese, keskmine).

"Multi" tähendab mitut, seega multimeedium tähendab mitme erineva meedia kombinatsiooni.

Leida võib palju erinevaid definitsioone, näiteks:

- Multimeedium on mitme erineva meediumi kasutamine (*Multimedia is the use of several different media*).
- Multimeedium on arvutite kasutamine teksti, graafika, video, animatsioonide ja helide integreerituna esitamiseks (*The use of computers to present text, graphics, video, animation, and sound in an integrated way*).
- Multimeedium on inimese ja multimeediumiseadme (arvuti, meediumipleier, mobiiltelefon jms) interaktsioon, mis hõlmab teksti, graafika, heli ja video kasutamist (*multimedia – Human-computer interaction involving text, graphics, voice and video*).
- Multimeedium on teabe mitme esitusvormi korraga kasutamine näiteks arvutis, telefonis, teatri- või kontserdilaval, kinos või mujal.

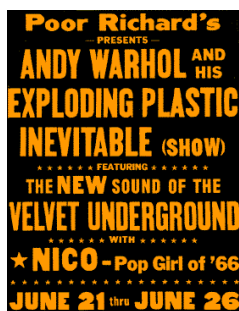
Mõistet „multimeedium“ kasutatakse vastandina mõistele „meedia“, mis sisaldab traditsioonilisi meedia vorme nagu näiteks trükitud materjalid.

Terminit võib kasutada nimisõnana – meedium mitme erineva sisu vormiga ning ka omadussõnana mitut sisuvormi sisaldava meediumi kirjeldamiseks.

Multimeediumi sünonüümiks on „**rikas meedia**“ (*rich media*), mida kasutatakse interaktiivse meedia kohta!

Multimeediumi ajalugu

Termin "multimeedium" (varem kasutatud variandis "multimeedia") on käibel olnud juba aastakümneid. Esmakordselt kasutati seda nimetust 1966. aastal Andy Warholi korraldatud *performance's* sarjas *Exploding Plastic Inevitable* (lühendatult EPI).



Joonis 1 *The Exploding Plastic Inevitable* poster



Joonis 2 stseen *The Exploding Plastic Inevitable* etenduselt

Selles kombineeriti *live* rockmuusikat (ansambel *The Velvet Underground*), eksperimentaalset valgustust, kino (Andy Warholi filmid), näitlemist ja tantsu. Eksisteerib ka samanimeline film (18 minutit).

1970.ndatel aastatel kasutati väljendit *Multi-Media* ja see tähistas mitmete iseseisvate meediate kombinatsioone (iga meedialiigi jaoks oma seade: diaprojektor, filmiprojektor, grammofon jne). Arvuti liitus multimeediumi valdkonnaga kõigepealt seadmena, mis koordineeris teiste tööd (loodi vastavad riistvaralised seadmed).

Täiesti loogiliste sammude jadana on arvuti "ära õppinud" selle, mida ta enne vaid koordineeris. 1980-ndate keskpaigast hiliste 1990-ndate aastateni kasutati mõistet multimeedium peamiselt tähistamaks autorsüsteeme – tarkvara, mille abil saab luua multimeediumipõhiseid interaktiivseid rakendusi omamata sügavaid teadmisi programmeerimisest. Selliste autorsüsteemide näideteks on HyperCard, Icon AuthorWare, Asymetrix Toolbook ja Scala MultiMedia.

Praeguse tähenduse sai multimeedium 1990-ndatel aastatel.

Multimeediumist räägiti kuni 2000ndate aastate alguseni peamiselt just personaalarvutiga ja internetiga seoses kuid uute seadmetena on lisandunud hulk erinevaid meediumimängijaid, nutitelefonid ja tahvelarvutid.

Esimene edukas personaalarvuti Altair 8800 (põhines Intel 8080 protsessoril) loodi MIT-is 1974. aastal.



Joonis 3 Altair 8800 arvuti koos 8 tollise kettaseadmega (Vikipeedia)

1977 tuli turule esimene värvigraafikaga personaalarvuti Apple II.



Joonis 4 Apple II (Vikipeedia)

Esimese PC lõi IBM 1981. aastal (mudel 5150).



Joonis 5 Esimene PC, IBM 5150

1985 loodi Commodore Amiga (esimene mudel oli Amiga 1000), esimene tõeline multimeediumiarvuti, mis kombineeris graafika, heli ja video võimalusi.



Joonis 6 Commodore Amiga 1000 (Vikipeedia)

1990.ndatel aastatel oli käibel eraldi termin "multimeediumi arvuti", millele "*Multimedia PC Marketing Council*" (liikmeteks teiste hulgas olid Microsoft, Creative Labs, Dell, Gateway ja Fujitsu), kehtestas ka vastava Multimeediumiarvuti MPC (*Multimedia PC*) miinimum-konfiguratsiooni standardi (kolm taset):

- Esimene MPC standard, 1990:
 - protsessor 16MHz 386SX
 - 2MB RAM
 - kõvaketas 30MB
 - 256-color, 640 X 480 VGA graafikakaart
 - 1X CD-ROM seade, mis ei tohi kasutada üle 40% protsessori jõudlust ning mille pöördusaeg on alla 1 sekundi (*seek time*)
 - helikaart, mis suudab taasesitada 22KHz, 8-bit helifaile ja salvestada 11KHz, 8-bit helifaile
 - operatsioonisüsteem Windows 3.0 koos *Multimedia Extensions* paketiga või Windows 3.1
- 1993, kuulutati välja MPC 2 taseme standard:
 - protsessor 25MHz 486SX
 - 4MB RAM
 - kõvaketas 160MB
 - 16-bit color, 640 X 480 VGA graafikakaart
 - 2X CD-ROM seade, mis ei tohi kasutada üle 40% protsessori jõudlust ning mille pöördusaeg on alla 400 millisekundi
 - helikaart, mis suudab taasesitada 44KHz, 16-bit helifaile

- operatsioonisüsteem *Windows 3.0* koos *Multimedia Extensions* paketiga või *Windows 3.1*
- 1993, kuulutati välja MPC 3 taseme standard:
 - protsessor Pentium 75MHz
 - 8MB RAM
 - kõvaketas 540MB
 - Graafikasüsteem, mis on võimeline näitama 352X240 mõõdus 30fps või 352X288 mõõdus 25fps 15-bitise värvussügavusega videot
 - MPEG-1 video taasesitus (riist- või tarkvaralise toega)
 - 4x CD-ROM seade, mis ei tohi kasutada üle 40% protsessori jõudlust ning mille pöördusaeg on alla 250 millisekundi
 - helikaart, mis suudab taasesitada 44KHz, 16-bit helifaile
 - *Windows 3.11*

Praegu on praktiliselt kõik personaalarvutid ühtlasi ka multimeediumiarvutid, sest neil on helikaart (juba emaplaadile integreeritud), CD- või DVD-ROM seade ning graafikasüsteem, mis võimaldab ka videot arvutiekraanil vaadata.

Esimene digifotoaparaat oli 1972. Aastal toodetud Sony Mavica, mis salvestas pilte video stoppkaadritena MiniDisc-ile. Kuna tegemist oli video stoppkaadritega, siis seda ei loeta tõeliseks digifotoaparaadiks.

1986 lõi Kodak esimese *megapixel* pildisensori (1,4 miljonit pikslit).

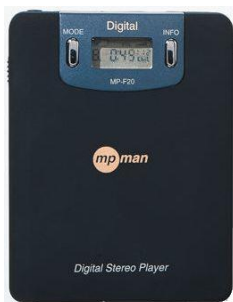
1988 valmis Fuji DS-1p, mis oli ilmselt esimene tõeline digifotoaparaat – salvestas kujutised arvutifailidena. Esimene müügile paisatud digifotoaparaat oli aga 1990. aastal Dycam Model 1, mida müüdi ka Logitech Fotoman nime all.

Esimene laiatarbe digifotoaparaat oli 1994 veebruaris väljakuulutatud Apple QuickTake 100. Piltide mõõduks oli 640X480 pikselit (VGA).



Joonis 7 Apple QuickTake 100

Esimene kaasaskantav laiatarbe multimeediumiseade oli 1998. aasta märtsis CeBIT-il demonstreeritud mp3 mängija MPMAN F10, tootjaks Korea firma Saehan Information Systems. Masstootmisesse läks see seade mais 1998. Aparaadil oli 32MB mälu ja ta suutis mängida 128 kbps bitikiirusega mp3 faile, mõõtudeks 91 X 70 X 165,5 mm, hinnaks alguses 250\$. Sama aasta oktoobris paisati turule kuulsaks saanud RIO PMP300 seade (tootjaks Diamond Multimedia), mida kahjuks tabas kohtuvaidlus.



Joonis 8 MPMAN F10



Joonis 9 RIO PMP300 mp3-mängija

Mobiiltelefonidesse jõudis multimeedium koos MMS (*Multimedia Messaging Service*) sõnumitega aastal 2000-ndate alguses. Näiteks Nokia tootevalikus oli esimeseks MMS toega ja ühtlasi kaameraga telefoniks mudel 7650, mille tootmist alustati 2001. aastal. Sony Ericsson vastas mudeliga T300.



Joonis 10 üks esimesi kaameraga mobiiltelefone Nokia 7650

Multimeediumi elemendid

Multimeediumi alla mahub tegelikult praktiliselt kõik, mida saab arvutiga teha, ka programmeerimine, andmebaasid jms, viimased on siiski rohkem vahenditeks multimeediumitoodete realiseerimisel.

Lühidalt võib multimeediumi elemendid loetleda järgmiselt:

- tekst – (ladina keeles *textum*) on kitsamas tähenduses kirjakeele piiratud ja kontsentreeritud vorm, laiemas tähenduses igasugune kirjalik informatsioon;
- pilt – (ladina keeles *imago*) on tehiskujutis, millegi visuaalne, harilikult kahemõõtmeline taasesitus;
- audio – kuuldav heli;
- animatsioon – (ladina keeles *animatio*) on illusioon liikumisest;
- video – (ladina keeles *videre* – „ma näen“) on tehnoloogia liikumist edasiandvate piltide jada elektrooniliseks salvestamiseks, töötlemiseks ja edastamiseks;
- interaktiivsus – on funktsionaalsus, mis võimaldab vastastikust mõjutamist/suhtlemist.

Multimeediumi elemendid võib täpsemalt liigitada järgmiselt:

- nähtavad ehk visuaalsed elemendid:
 - fotod ja illustratsioonid (*still pictures, images & illustrations, drawings & graphics*)
 - graafilised kujundid ja sümbolid, tüpograafia (*graphic, signs & symbols, typography*)
 - videod ja animatsioonid (*video and animated graphics, animations*)
- kuuldav (*audio*) elemendid:
 - Optilisele meediumile salvestatud digitaalaudio: CD-DA (*Compact Disk Digital Audio*) ja DVD-audio;
 - helifailid (*wavefiles*), sealhulgas MP3 failid jms;
 - MIDI muusikafailid (*Musical Instruments Digital Interface*)
- kombitav (*tactile*):
 - mitmed seadmed (peamiselt mängukonsoolid) pakuvad kombitavat tagasisidet

- Interaktiivsus (*interactivity*):
 - vastastikune suhtlemine, kommunikatsioon, antud juhul inimese ja süsteemi vahel

Tabel 1 Tüüpiline interaktsioonide arv tunnis

interaktsioonide arv	tegevus
üle 36000	virtuaalreaalsuse kasutamine
3600	videomängude mängimine
1000	näost-näku vestlus
600	telefonivestlus
30	otsingute sooritamise <i>on-line</i> andmebaasides
20	malemäng (kehakeelt ja agressiivsed pilke pole loetud)
12	video vaatamine kasutades STOP ja PLAY nuppe
8	televisori vaatamine vahetades aeg-ajalt kanaleid
0,05	loengu kuulamine
0,007	malemäng posti teel
0,001	kirjavahetus

Mõned autorid loevad multimeediumi komponendiks ka tehistegelikkuse ehk virtuaalreaalsuse (*virtual reality*), mis on uus kunstlik meedium, kolmemõõtmeline reaalsuse mudel (*3D model of reality*). Käesoleva materjali koostaja arvates on multimeedium vahendiks virtuaalreaalsuse loomisest ehk virtuaalreaalsus on üks multimeediumitoode.

Kuna multimeedium hõlmab praktiliselt kõike, mida arvuti suudab, siis peab multimeediumi asjatundja tundma pea-aegu kõiki arvuti kasutusvaldkondi (tekstitöötlustest ja DTP-st (*Desktop Publishing*, arvuti abil kirjastamine) kuni digitaalse heli- ja videotöötluseni välja.

Multimeediumitoodete liigitus

Multimeediumiesitlusi võib vaadata laval (*stage*), projitseerituna (*projected*), meediumimängijas (*media player*) või edastatuna (*transmitted*). Edastatud multimeediumiesitus võib olla vaatajani jõuda allalaadimise teel (*download*) või voogmeediana (*streaming media*).

Multimeediumitooted võib liigitada mitut moodi.

Esimene võimalik liigitus jaotab kõik multimeediumitooted kahte kategooriasse sisu järjestuse järgi:

- lineaarsed (*linear*), toodet esitatakse ilma juhtimiskontrollita vaataja poolt, näiteks videoprogramm;
- mittelineaarsed (*non-linear*), toode pakub kasutajale võimalust interaktsiooniks, sündmuste käigu juhtimiseks. Mittelineaarset multimeediumi nimetatakse ka hüpermeediumiks (*hypermedia*).

Teise liigituse järgi on multimeediumiesitlused (*multimedia presentations*):

- reaalaja (*live*), mille puhul võib interaktiivsus toimida läbi suhtlemise esitajaga (*presenter*);
- eelnevalt salvestatud (*recorded*), mille korral interaktiivsus toimib näiteks navigatsioonivahendite kaudu.

Kolmas võimalus on multimeediumitooted jagada kolme kategooriasse sisu järgi:

- Lõbusad asjad (*fun material*): mängud, animatsioonid, heliefektid jms.
- Võimsad asjad (*powerful material*): elektroonilised entsüklopeediad ja ajakirjad, õppematerjal jms. Esimene entsüklopeedia CD-ROM-il loodi juba 1986 (*The Academic American Encyclopedia*).

- Loovad asjad (*creative material*): tarkvara, mis võimaldab ise luua multimeediumitooteid (autorsüsteemid).

Neljanda võimalusena saab multimeediumitooteid liigitada selle järgi, kuidas on nad reaalsusega seotud:

- Klassikaline multimeediumiesitlus (*multimedia presentation*) – erinevate meedialiikide kombinatsioon, mis reeglina on eelnevalt salvestatud ja mis vastab raamatu metafoorile.
- Virtuaalreaalsus (*virtual reality* – VR) – toode simuleerib mingisugust keskkonda, millega kasutaja saab olla interaktsioonis.
- Liitreaalsus ehk rikastatud reaalsus (*augmented reality* – AR) – reaajas toimuv vaade reaalsele maailmale, millele on liidetud arvuti genereeritud sensoorseid elemente. Nende elementide asend, paigutus, suurus jms seatakse paika erinevate sensorite abil selliselt, et nad sobituvad reaalse keskkonna kujutisega, on sellega seotud.



Joonis 11 Näide laiendatud reaalsusest (Vikipeedia)

- Holograafiline reaalsus (holographic reality) – holograafilise tehnoloogia abil loodud liitreaalsus. Kasutades näiteks spetsiaalseid prille, näeb kasutaja teda ümbritsevat keskkonda kombineerituna ruumiliste virtuaalsete objektidega, mis võivad olla ka interaktiivsed.



Joonis 12 Näide Windows 10 "Hololens" demost

Meedia ja kommunikatsioon

Vastavalt Eesti standardi EVS-ISO/IEC 2382 (Infotehnoloogia. Sõnastik) osale 33 "Hüpermeedium ja multimeedium" (<http://www.imprimaatur.ee/standard/33.htm>) defineeritakse **meedium** kui: vahend, millega andmeid tajutakse, esitatakse, salvestatakse või edastatakse.

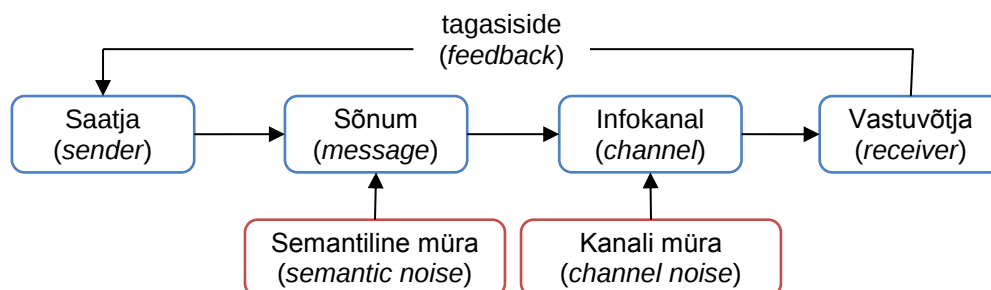
Meedia on meedium mitmuses!

Kommunikatsioon on kahesuunaline informatsiooni edastamine ja vastuvõtmine läbi ühe või mitme kanali.

Paljude spetsialistide sõnul ongi multimeedium eelkõige kommunikatsioon (inimese ja arvuti vahel aga ka arvuti vahendusel mitme inimese vahel).

Meedia vastuvõtt

Igasuguse info vastuvõtuks on vaja info saatjat ehk ärritajat, infokanalit ja vastuvõtjat.



Joonis 13 Info edastamine ja vastuvõtt

Tagasiside on korrigeeriv informatsioon vastuvõtjalt. Tagasiside aitab infosüsteemi optimeerida, muudab selle isereguleeruvaks. Tagasiside tagab aitab infot täpsemaks muuta.

Info edastamise ja vastuvõtu kvaliteet sõltub sellest, kui palju müra vastuvõetavale infole lisandub.

Müra on süsteemiväline informatsioon, mis põhjustab soovitud informatsiooni kadumist.

Müra on mitmesugust: semantiline (*semantic noise*) ehk sisuline, kanalimüra (*channel noise*) ehk tehniline müra ning inimestega seoses veel ka psühholoogiline müra (suhtumine, eelarvamused, mis mõjutavad info vastuvõttu).

- **Semantiline müra** on häired info edastamisel, mis tekivad sisulistest vigadest:
 - valesti valitud värv;
 - vale publik (infot on vastu võtmas vale sihtgrupp);
 - vale keel (näiteks inglisekeelsele publikule esitatakse eestikeelset infot või ka näiteks publikule mõistmatu släng);
 - valed graafilised sümbolid (*wrong symbols, logos*);



Joonis 14 Näide valesti valitud graafilisest sümbolist. Vasakult paremale lugedes näitab see langust.

- kahetähenduslikkus (*equivocation*).
Siia kuuluvad näiteks kirjavead, ebatäpsed või valed terminid jms.
- **Kanali müra** ehk ka füüsiline müra on häired info edastamisel, mis tekivad edastamise vigadest, näiteks:
 - kuuldav müra (masinate ja/või inimeste jms tekitatud);
 - liigsed visuaalsed objektid, eriti kui nad liiguvad;
 - trükiprobleemid;
 - vale ekraani resolutsioon (tüüpiliselt on arendajal suurema resolutsiooniga monitor kui enamusel klientidest);
 - kehvad kõlarid;
 - vale kirjatüüp ja kirja suurus;

Termin **isokroonne** (*isochronous*) (tõlkes samakestev, sama vältusega) tuleneb kreeka keelest ja tähendab sõnade "võrdne" ja "aeg" ühendit, samas meile rohkem tuntud **sünkroonne** *synchronous* tuleneb samuti kreeka keelest ja tähendab sõnade "koos" ja "aeg" ühendit. Nende terminite tähendus ei erinevad üksteisest rohkem, kui esmapilgul tundub. Isokroonne kehtib korraga vaid ühe meediumi kohta, samas kui sünkroonsus iseloomustab kahe või enama meediumi või mitme eri sama liiki meediumi vahelist suhet.

Joonis 15 Näide valesti valitud kirjatüübist. Sellist kirja ei suuda inimesed kiiresti lugeda.

- vale paber või taust;

Termin **isokroonne** (*isochronous*) (tõlkes samakestev, sama vältusega) tuleneb kreeka keelest ja tähendab sõnade "võrdne" ja "aeg" ühendit, samas meile rohkem tuntud **sünkroonne** *synchronous* tuleneb samuti kreeka keelest ja tähendab sõnade "koos" ja "aeg" ühendit. Nende terminite tähendus ei erinevad üksteisest rohkem, kui esmapilgul tundub. Isokroonne kehtib korraga vaid ühe meediumi kohta, samas kui sünkroonsus iseloomustab kahe või enama meediumi või mitme eri sama liiki meediumi vahelist suhet.

Joonis 16 Näide valesti valitud taustast. Sellise kirju taustaga muutub tekst loetamatuks.

- levitamise probleemid;
- vastuvõtuprobleemid.

Vastavalt uuringutele suudame me lühiajalises mälus säilitada vaid 5 – 9 (7 +/- 2) infokildu (George Miller 1956) Ning seda vaid juhul kui info pole muutuv. Tegeledes korraga mitme asjaga, ei suuda keegi infot korralikult vastu võtta.

Kommunikatsiooni puhul sõltub edukus 40% edastajast, 40% vastuvõtjast ning ülejäänud osa välistest teguritest (infokanal, müra jms). Igasuguse info edastamisel tuleb arvestada signaali ja müra suhet (*signal to noise ratio*), mis näitab protsentuaalselt kui palju on summaarses signaalis kasulik osa. Parim oleks 100%, mis tähendab, et kogu vastuvõetav signaal on edastatud kasulik signaal. Halvim, millega leppida tohiks on 70%.

Mida mürarikkam kanal, seda aeglasem peab olema infokiirus. Mida laiem on infokanal, seda vähem on seal müra.

Teame, et inimestel on kuulmise ja nägemise osas individuaalsed eripärad, mõnel on nn nägemismälu teistel jällegi nn kuulumismälu. Üldiselt väidetakse, et inimesed jätavad meelde:

- 10% loetud tekstmaterjalist;
- 20% kuulnud informatsioonist;
- 30% visuaalsest (nähtud) informatsioonist;
- 40 – 50% infost mida nad kuulevad ja näevad;
- 70% informatsioonist mida teistega arutatakse;
- 80% isikliku kogemuse põhjal saadud andmetest;
- 90% materjalist mida teistele edasi antakse, seletatakse.

Multimeediumi kasutamine pakub inimestele sama infot erinevate kanalite kaudu ja tagab seega parema kvaliteedi info edastamisel sest vähendab müra ja individuaalsete omaduste mõju kommunikatsioonis.

Isokroonne ja mitteisokroonne meedia, sünkroonsus

Termin **isokroonne** (*isochronous*) (tõlkes samakestev, sama vältusega) tuleneb kreeka keelest ja tähendab sõnade "võrdne" ja "aeg" ühendit, samas meile rohkem tuntud **sünkroonne** *synchronous* tuleneb samuti kreeka keelest ja tähendab sõnade "koos" ja "aeg" ühendit. Nende terminite tähendused erinevad üksteisest rohkem, kui esmapilgul tundub. Isokroonne kehtib korraga vaid ühe meediumi kohta, samas kui sünkroonsus iseloomustab kahe või enama meediumi või mitme eri sama liiki meediumi vahelist suhet.

Teame, et audio ja video on isokroonne ehk sama vältusega meedia, see tähendab, et neid tuleb taasesitada sujuvalt, konstantse ja sama kiirusega, nagu neid salvestati.

Väga sageli on oluline ka kahe või enama meedia sünkroniseerimine, see tähendab vähemalt nende esituse üheaegselt alustamist. Üheks heaks näiteks on muidugi video ja audio sünkroniseerimine, kuid vahel võib olla vajalik ka mitme mitteisokroonse meedia sünkroniseerimine.

Üheks isokroonsuse ja sünkroniseerituse erinevuse indikaatoriks on see, et kumbki neist võib esineda ilma teiseta. Näiteks võib mängida videot ja audiot kumbagi õige kiirusega (*isochronous*) kuid video võib alata mitu sekundit peale audiot (asünkroonis) või saata infot üle mitteisokroonse võrgu, mistõttu vastuvõtja esitab iga meedia ebaühtlase, ebakorrekse kiirusega.

Kognitiivsust uurivad psühholoogid on uurinud, kui palju suudavad inimesed taluda kõrvalekaldeid sünkroonsusest ja õigest kiirusest. Näiteks äriinimesed, kes soovivad kätte saada mingit kindlat informatsiooni, kannatavad välja suuremaid kõrvalekaldeid, kui tavakasutajad reklaame või meelelahutust jälgides.

Teatud piirist edasi on sünkronisatsiooni ja isokroonsuse tagamine vägagi kulukas. Multimeediumi disainer peab optimeerima iga olukorra vastavalt inimeste reaktsioonidele tegelikkuses, mitte pimedalt juhendites leiduvaid numbreid jälgima.

Arvutiinimestel kipub olema raskusi mõistmaks, et isokroonse meedia esitamine liiga kiiresti on sama halb, kui selle esitamine liiga aeglaselt. Kui kasutaja vajutab klahvi või klõpsatab nuppu, et näha teksti, graafikat, fotosid, tahab ta, et vajalik info ilmuks ekraanile nii ruttu kui võimalik. Arvutiinimesed on nende kolme isokroonse meediumiga rohkem tuttavad ja need pole kunagi liiga kiired.