

Sissejuhatus
psühhofüsioloogia
rakendustesse

SISSEJUHATUS

Richard Naar



<https://youtu.be/12n47zYXuB8>



(Ferrari et al., 2020)

Kursuse arendamist toetas Haridus- ja noorteameti IT-akadeemia

<https://youtu.be/9vJRopau0g0>



The Super Mario Effect - Tricking Your Brain into Learning More | Mark Rober | TEDxPenn

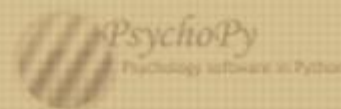


- 1) Push button 3 for 5 seconds.
- 2) Push button 6 for 1 second.
- 3) Push buttons 3 and 5 for 6 seconds.
- 4) Push button 1 for 2 seconds.
- 5) Push button 4 for 3 second.
- 6) Push buttons 6 and 1 for 6 seconds.
- 7) Push buttons 2 and 4 for 2 seconds.

HEG α



SPR 20/21



#HITSA
Innovative neuroscience

SISSEJUHATUS PSÜHHOFÜSIOLOOGIA RAKENDUSTESSE



Uudistefoorum



Psychopy küsimuste foorum



Teised küsimused

Stroop

- 1) grupp A - aeg 1
- 2) grupp B - aeg 2
- 3) grupp C - aeg 3



P300

- 1) grupp A - aeg 1
- 2) grupp B - aeg 2
- 3) grupp C - aeg 3



Ainekava info SVPH.00.058 (20/21 K PÕ)

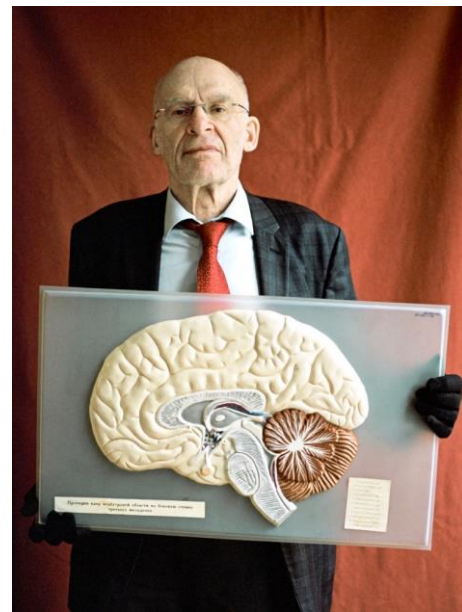
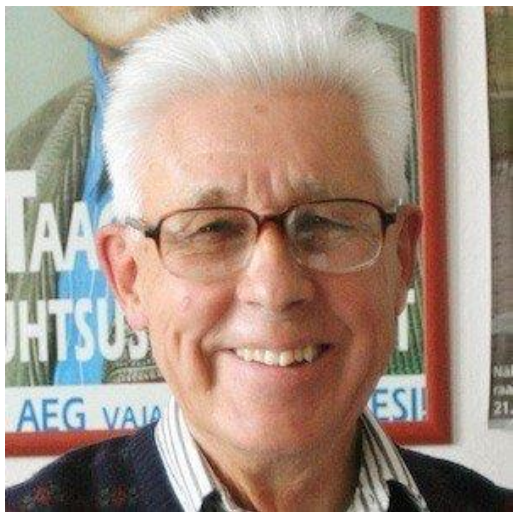


Installimiste lingid

You may call me

a dreamer...





<https://youtu.be/lzPcu0-ETTU>



E.O. Wilson: Advice to young scientists

Interview

Covid-19 expert Karl Friston: 'Germany may have more immunological "dark matter"'

Laura Spinney



Teadusnõukojaga liitub käitumisteadlane ja psühholoog Andero Uusberg



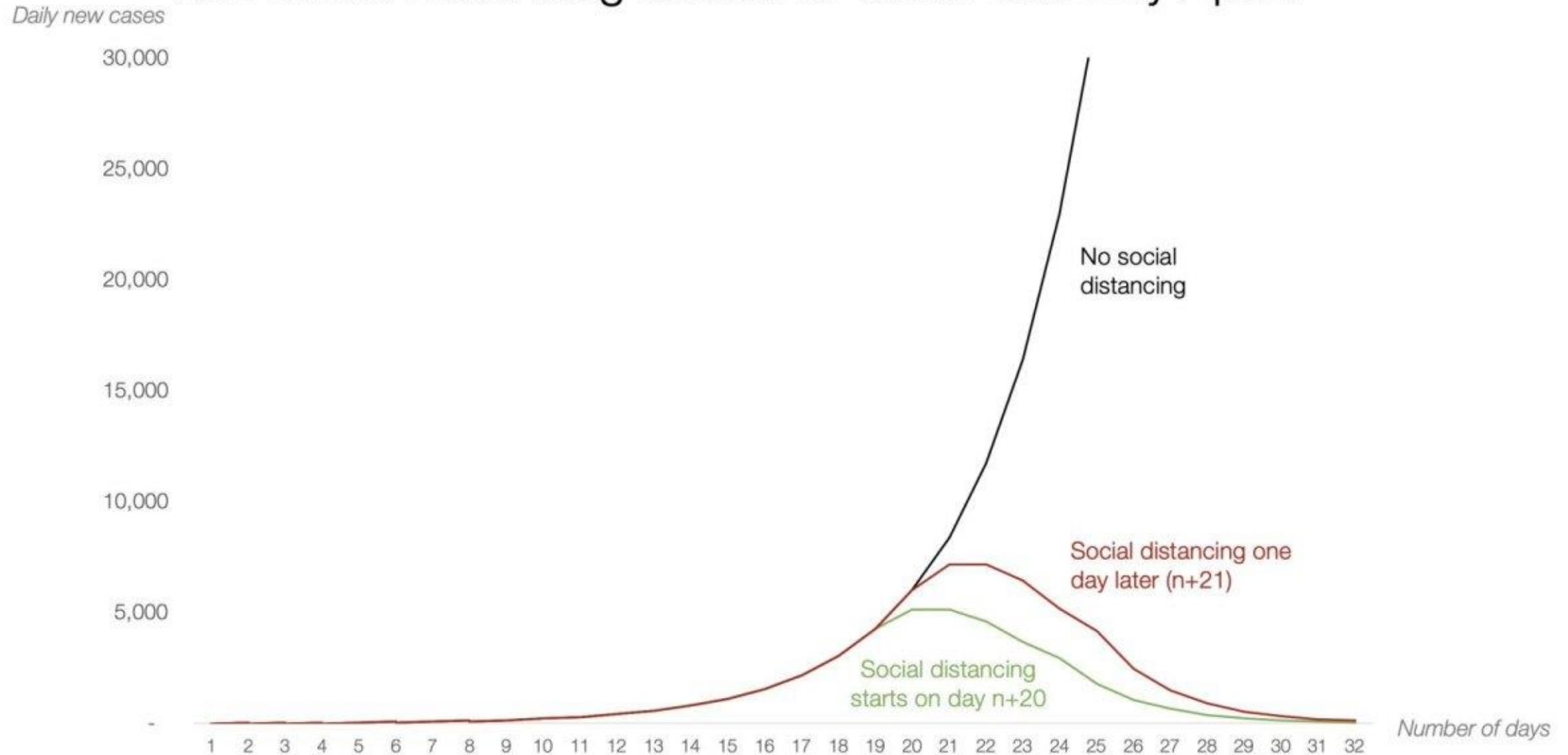
Andres Einmann



Andero Uusberg.

FOTO: Margus Ansu

Chart 22: Model of Daily New Cases of Coronavirus with Social Distancing Measures Taken One Day Apart



Source: Tomas Pueyo

1 The accelerating pace of change ...



2 ... and exponential growth in computing power ...

Computer technology, shown here climbing dramatically by powers of 10, is now progressing more each hour than it did in its entire first 90 years

COMPUTER RANKINGS

By calculations per second per \$1,000



Analytical engine
Never fully built, Charles Babbage's invention was designed to solve computational and logical problems



Colossus
The electronic computer, with 1,500 vacuum tubes, helped the British crack German codes during WW II



UNIVAC I
The first commercially marketed computer, used to tabulate the U.S. Census, occupied 943 cu. ft.



Apple II
At a price of \$1,298, the compact machine was one of the first massively popular personal computers



3 ... will lead to the Singularity

2045
Surpasses brainpower equivalent to that of all human brains combined

Surpasses brainpower of human in 2023



Surpasses brainpower of mouse in 2015



Power Mac G4
The first personal computer to deliver more than 1 billion floating-point operations per second

Mac Pro

Dell Dimension 8400

Pentium II PC

Pentium PC

IBM PC

Compaq Deskpro 386

Data General Nova

DEC PDP-4

IBM 1130

DEC PDP-10

Intellec-8

IBM 1620

Datamatic 1000

EDVAC

Whirlwind

BINAC

ENIAC

Zuse 3

IBM SSEC

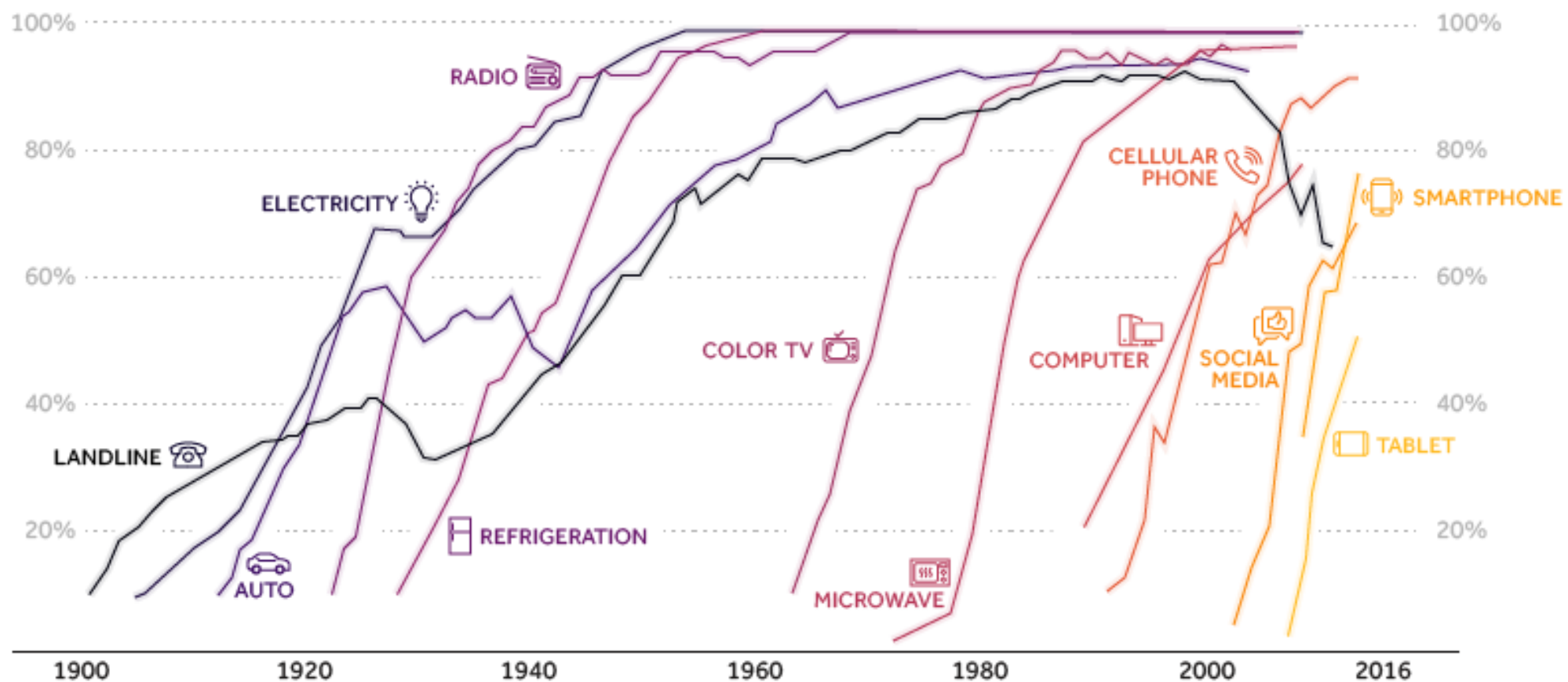
Zuse 2

National Ellis 3000

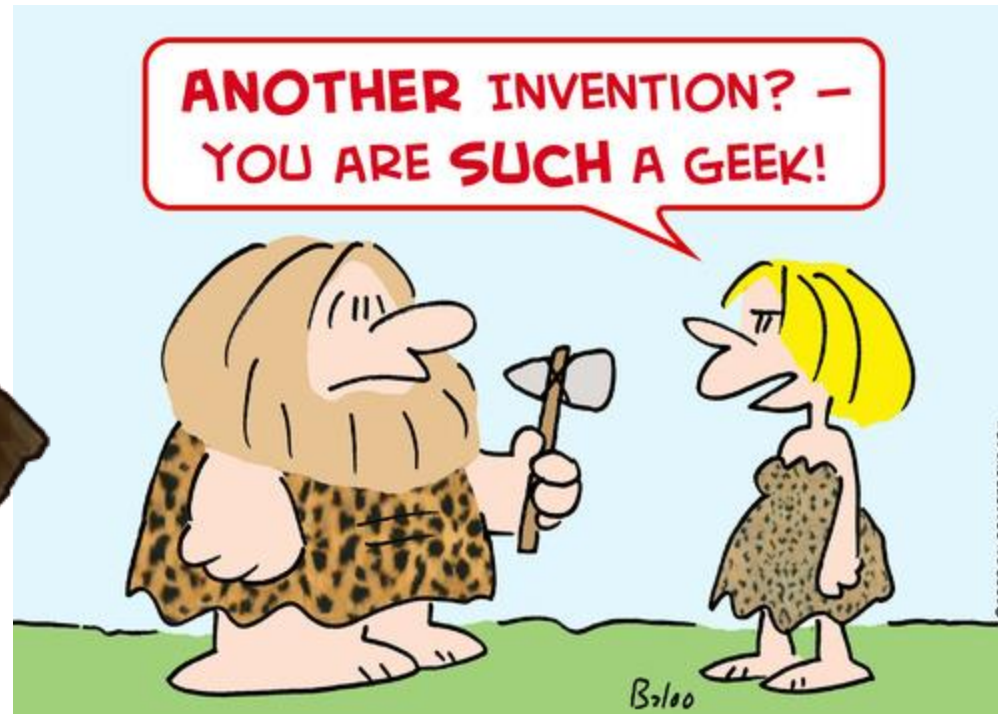
IBM Tabulator

Hollerith Tabulator

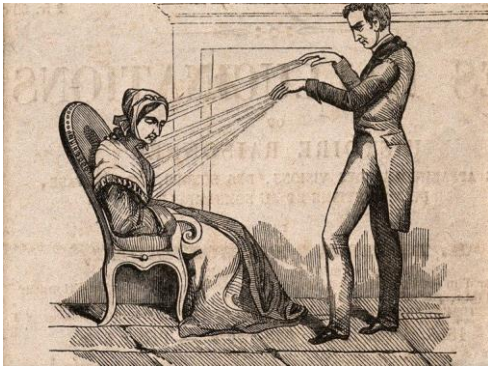
TECHNOLOGY ADOPTION BY HOUSEHOLDS IN THE UNITED STATES



Füsioloogilised mõõtmised ja aparatuur – kas üksikute nohikute hobi?



Füsioloogilised mõõdikud meie tarbeesemetes

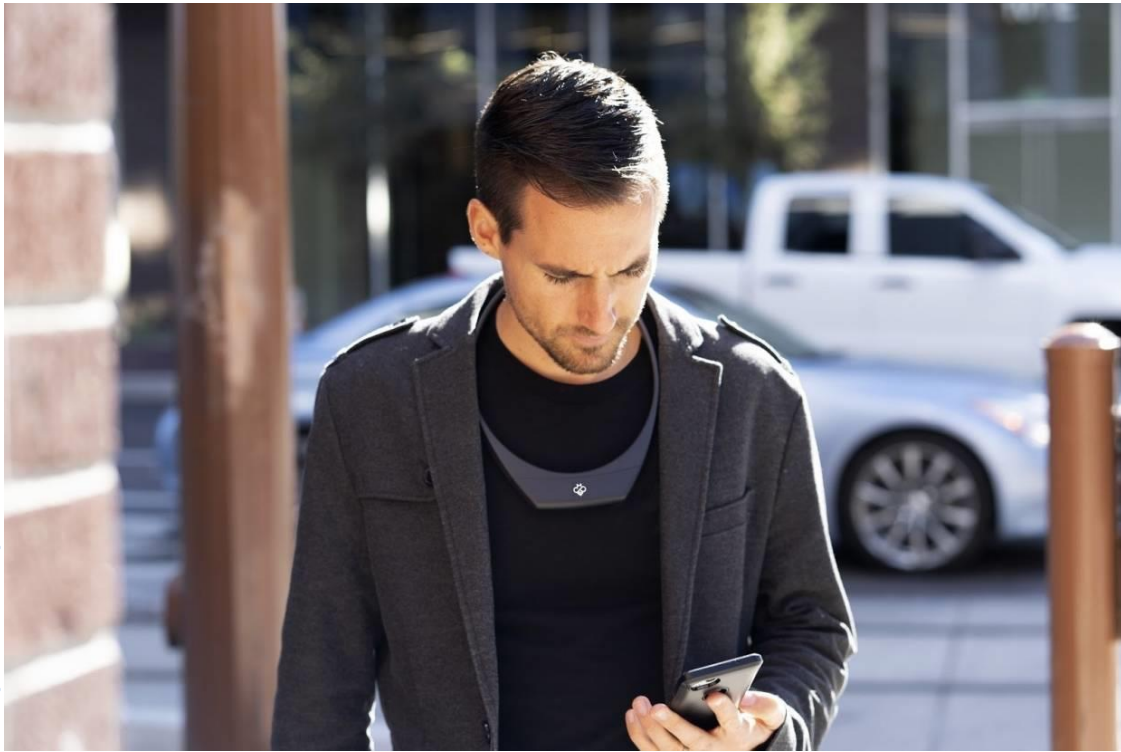


<https://www.indiegogo.com/projects/impulse-neuro-controller-for-pc-gaming/#/>



306 toetajat, kokku CA\$ 55 856

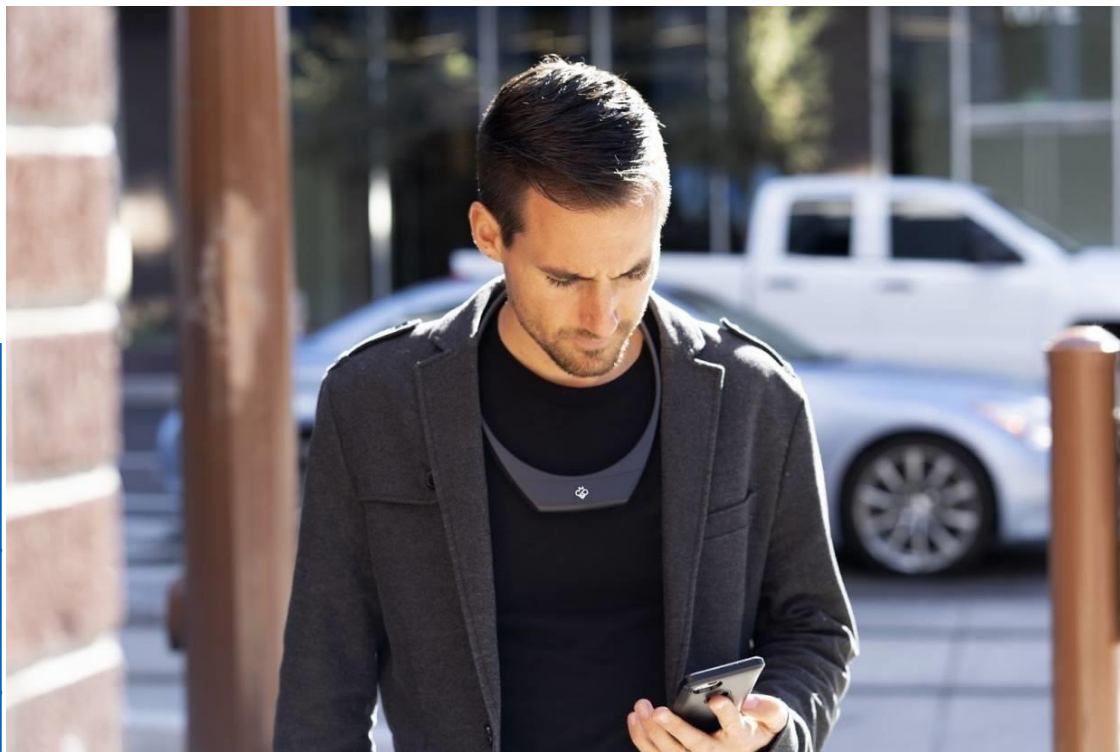
<https://hapbee.com/>



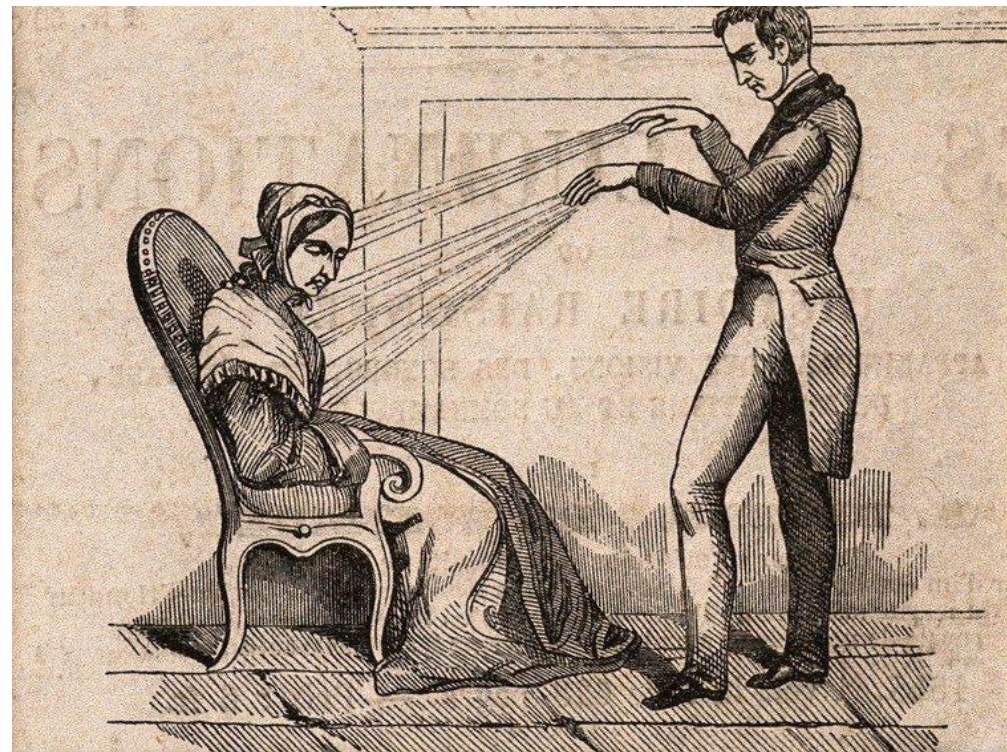
1238 toetajat, kokku \$ 551 576



<https://hapbee.com/>



1238 toetajat, kokku \$ 551 576



Psühholoogi ja psühholoogia roll füsioloogiliste mõõtmiste rakendamisel



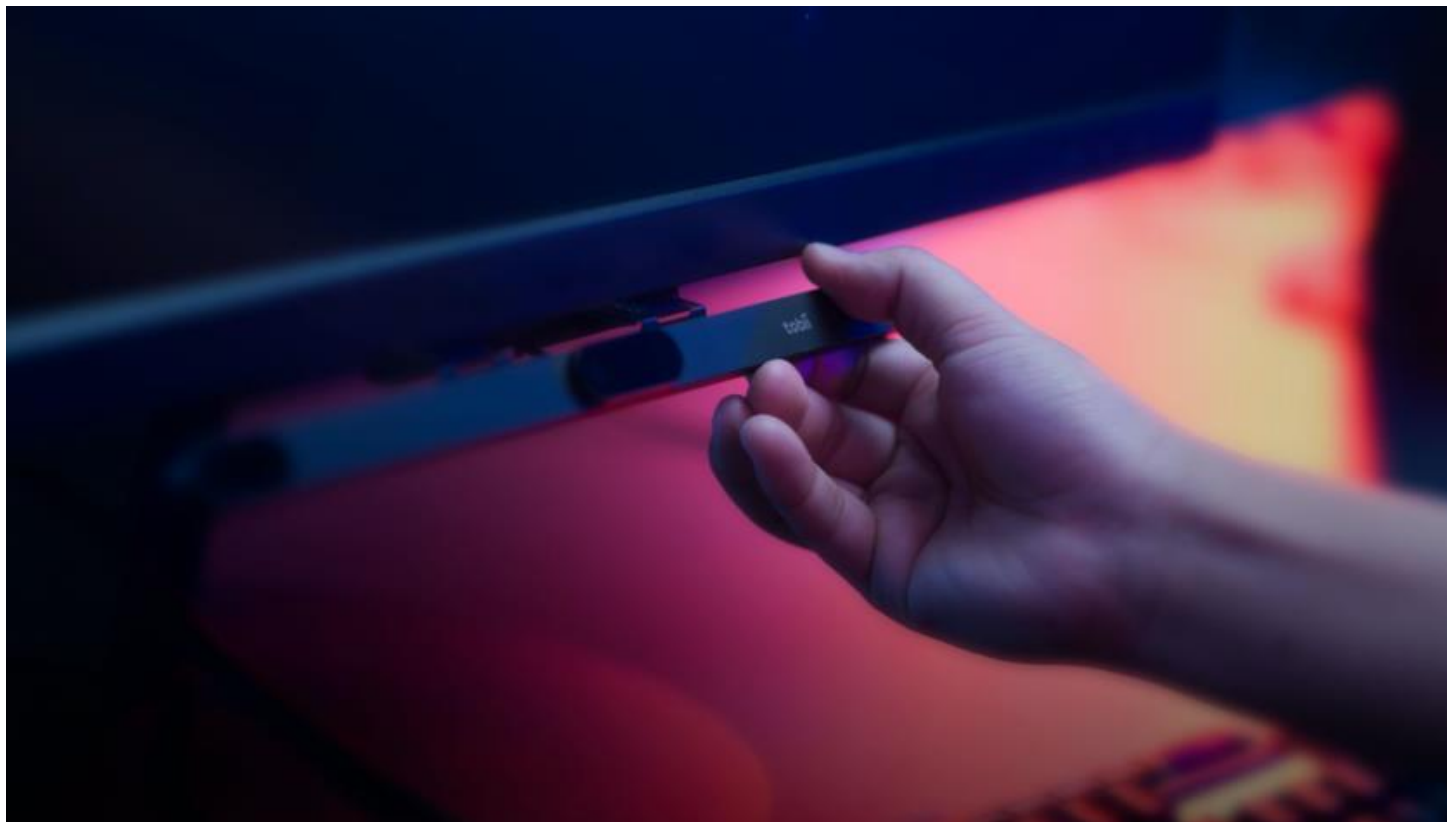
Mike Ambinder – juhtiv
eksperimentaalpsühholoog
USA videomängude tootja
juures (Valve Corporation)

<https://www.tvnz.co.nz/one-news/new-zealand/gabe-newell-says-brain-computer-interface-tech-allow-video-games-far-beyond-human-meat-peripherals-can-comprehend>

Psühholoogi ja psühholoogia roll füsioloogiliste mõõtmiste rakendamisel



Palju võiks maksta laiatarbe silmaandur?

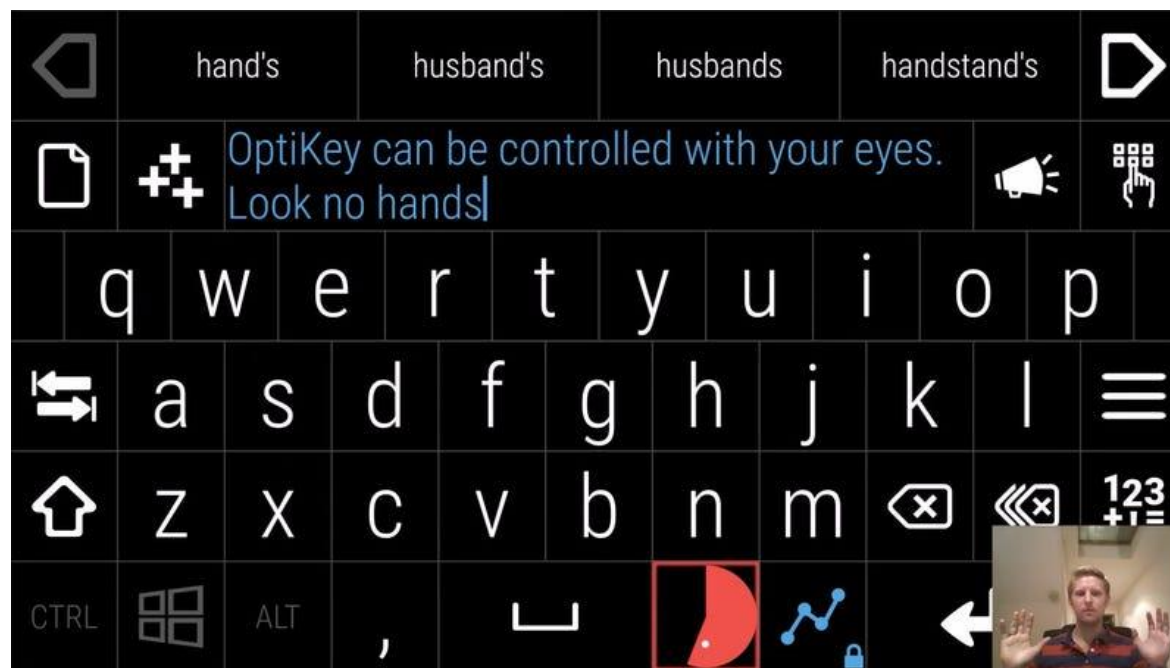


100 ?
200 ?
1000 ?
500 ?
8000 ?
1200 ?
20 000 ?
5000 ?
30 000 ?

Psühholoogi ja psühholoogia roll füsioloogiliste mõõtmiste rakendamisel



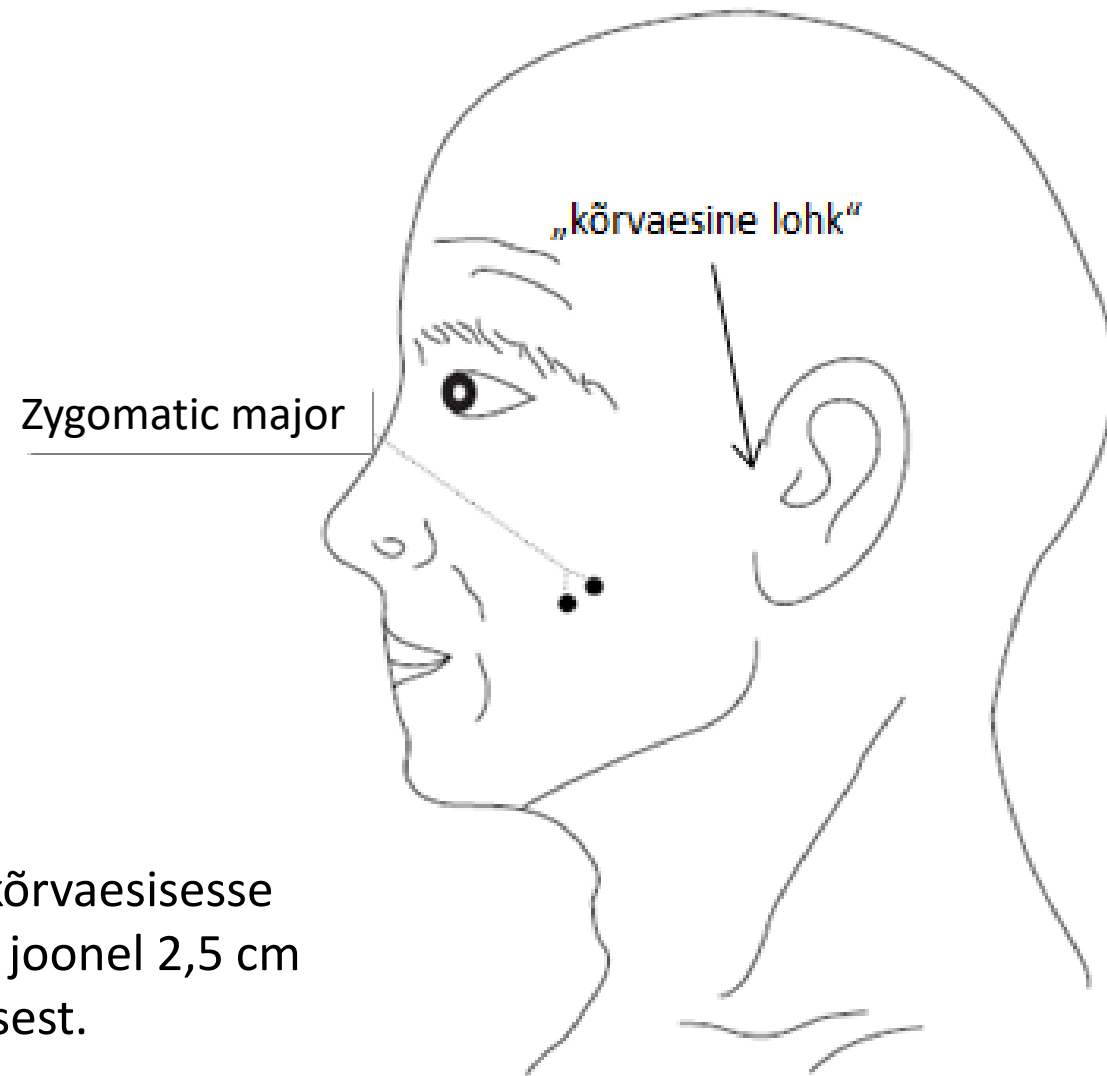
**Stephen William Hawking
(1942-2018)**



Julius Sweetland (1983) ja OptiKey

Psühhofüsioloogia (definiitsioon)

Psühhofüsioloogia (kr. *psýkhē* (*hing*), *φύσις* (*loodus*, *päritolu*), *-λογία* (*õpetus*)) on psühholoogia haru, mis uurib seda, kuidas keha ja psüühika üksteist mõjutavad. Psühhofüsioloogia võtab eelduseks, et kõik käitumuslikud, kognitiivsed või emotsionaalsed protsessid peegelduvad füsioloogilistes protsessides.



Zygomatic major

Kujuteldav joon suunurgast „kõrvaesisesse lohku“. Esimene elektrood sel joonel 2,5 cm suunurgast, teine 2 cm esimesest.

Cinematographic High-Contrast Lighting Can Facilitate Empathetic Affective Mimicry



Alan Voodla, Elen Lotman, Martin Kolnes, Richard Naar, and Andero Uusberg

Abstract: Do cinematographic lighting techniques affect film viewers' empathic reactions? We investigated the effect of high- and low-contrast lighting on affective empathy toward depicted actors. Forty one participants watched short clips of professional actors expressing happiness, anger, and disgust, and rated the valence and intensity of their own and actors' emotional states. Affective empathy was assessed through the extent of the facial mimicry of actors' emotional expressions and quantified through electromyographic activation of expression-specific facial muscles. We managed to elicit facial mimicry for happiness and anger, but not for disgust. High-contrast lighting

prof Gholamreza Anbarjafari inauguratsiooniloeng "Afektiarvutus: inimkäitumise analüüs masinnägemise ja -õppe abil"



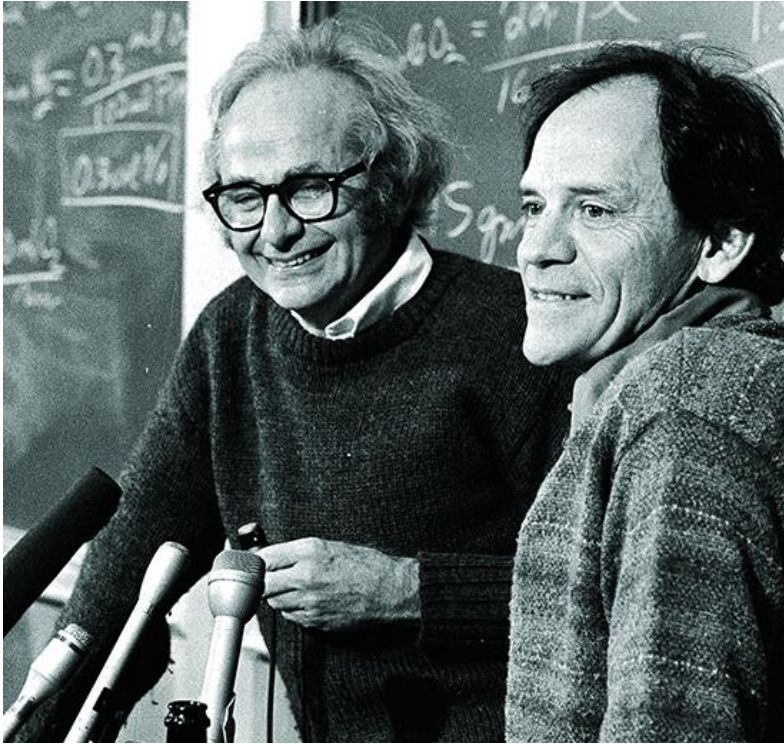
Gholamreza Anbarjafari (Shahab) on Tartu Ülikooli tehnoloogiainstituudi masinnägemise professor.



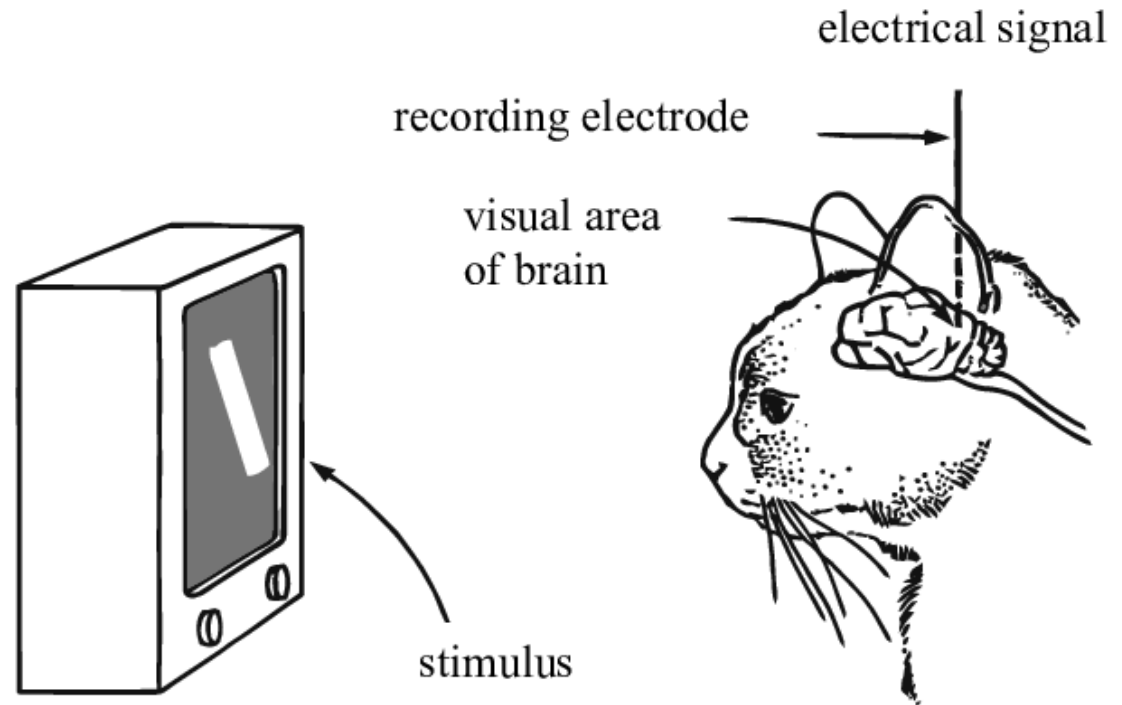
Kairi Kreegipuu Tartu Ülikooli psühholoogia instituudi eksperimentaalpsühholoogia professor.

<https://www.uttv.ee/naita?id=30350>

David Hubel ja Torsten Wiesel



(Gleitman, Reisberg, & Gross, 2003, lk 210)
(Allik, 1975)



<https://www.youtube.com/watch?v=aqzWy-zALzY>

Psühhofüsioloogia: aken psüühikasse

Psühhofüsioloogilised mõõtmised võimaldavad piiluda vaimsete protsesside peidetud kihtidesse, peegeldades mõnikord ka selliste mentaalsete protsesside kulgu, mis käitumises ei avaldu.



Psühhofüsioloogia: aken psüühikasse

Kui võrrelda psühhofüsioloogilisi mõõtmisi aknaga, siis on selge, et läbi sealt näeb, kuid klaas on paks ja tolmane, mistõttu valgust laseb ta läbi vaid valikuliselt ja objektide kontuuridki on enamasti hägused.

Psühhofüsioloogi alased oskused ja metodoloogilised tööriistad aitavad halva nähtavusega paremini toime tulla.



Sissejuhatas psühhofüsioloogia rakendustesse: eesmärgid

- Anda mitmete psühhofüsioloogiliste mõõdikute (sh aju, südame, lihasaktiivsuse ja silmaliigutuste) praktiline mõõtmiskogemus ja sissejuhatavad teadmised nende mõõdikute tööpõhimõtetest.
- Annab oskus luua lihtsamaid füsioloogiliste mõõdikutega kombineeritavaid programme ja eksperimente.

loeng	Sissejuhatus
	praktikum Esimene eksperiment
loeng	Silmaliigutuste rakendamine laboris
	praktikum Silmaliigutused rakendamine väljaspool laborit ja silmaliigutuste mõõtmine
loeng	Pavlovia keskkond ja veebikatsete läbiviimine
	praktikum Veebikatse programmeerimine ja läbiviimine
loeng	Lihasakiivsuse ja südameaktiivsuse mõõtmine
	praktikum Südameaktiivsuse mõõtmine ja dünaamilised stiimulid
loeng	Elektroentsefalograafia (EEG) rakendamine laboris
	praktikum Piltstiimulite esitamine ja lihasaktiivsuse mõõtmine
loeng	EEG rakendamine väljaspool laborit
	praktikum EEG registreerimine ja signaali inspekteerimine
loeng	Muud füsioloogilised mõõdikud
	praktikum Posneri katse programmeerimine
seminar	Kokkuvõte kursusest ja ettekanded

Iseseisvad tööd

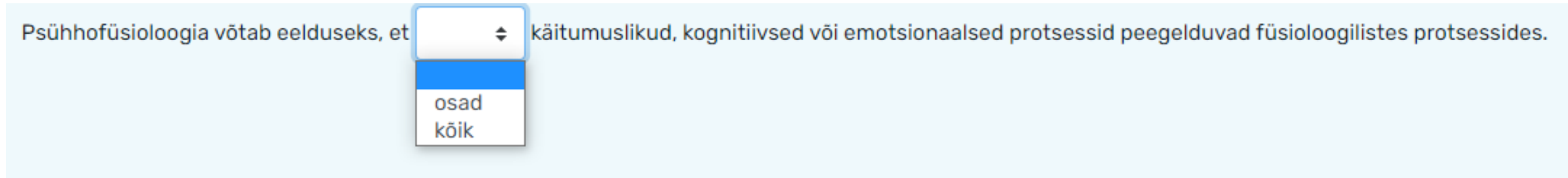
Teema	Ülesanne	Kuupäev	Kell
Sissejuhatus	õpitest (sissejuhatus)	28.02.2021	18:00:00
Silmaliigutuste mõõtmine	õpitest (silmaliigutused)	14.03.2021	18:00:00
Pavlovia, veebikatsete läbiviimine, PsychoPy veebimaterjalid	PsychoPy programmi redigeerimine: Stroop õpitest (Pavlovia ja veebikatsed)	21.03.2021 28.03.2021	18:00:00 18:00:00
Südame- ja lihasaktiivsuse mõõtmine	Iseseisev töö PsychoPy foorumiga õpitest (südme- ja lihasaktiivsus)	4.04.2021 11.04.2021	18:00:00 18:00:00
Elektroentsefalograafia rakendamine laboris	õpitest (EEG mõõtmine laboris)	25.04.2021	18:00:00
Elektroentsefalograafia rakendamine väljaspool laborit	õpitest (EEG mõõtmine laborist väljas)	9.05.2021	18:00:00
Muud füsioloogilised mõõdikud	PsychoPy programmi redigeerimine: Pavlovia katse õpitest (muud mõõdikud)	17.05.2021 23.05.2021	18:00:00 18:00:00
Ettekanded	Ettekande faili esitamine	22.05.2021	18:00:00

Iseseisvad tööd

- Õpitestid Moodles (pärast iga praktikumi, kokku seitse)
- Iseseisev töö PsychoPy foorumiga (neljandaks praktikumiks)
- Olemasoleva PsychoPy programmi redigeerimine (vastavalt enne kolmandat või kuuendat praktikumi)
 1. Praktikumis loodud Stroopi katse parameetrite muutmine. Iga osaleja saab ülesande individuaalsete parameetritega ja esitab lahenduse Moodlesse.
 2. Leida Pavlovia keskkonnast üks veebikatse, laadida alla ja muuta selle parameetreid. Katse originaal- ja muudetud fail esitatakse Moodlesse.
- Lühiettekanne lõpuseminaris

Õpittestid Moodles (pärast iga praktikumi, kokku seitse)

- Õpittest eelnevas loengus ja praktikumis käsitletud teemade peale



- + Üks lahtine arutelu küsimus iseseisvalt läbitöötatud materjalide kohta

Iseseisvad tööd

- Õpitestid Moodles (pärast iga praktikumi, kokku seitse)
- Iseseisev töö PsychoPy foorumiga (neljandaks praktikumiks)
- Olemasoleva PsychoPy programmi redigeerimine (vastavalt enne kolmandat või kuuendat praktikumi)
 1. Praktikumis loodud Stroopi katse parameetrite muutmine. Iga osaleja saab ülesande individuaalsete parameetritega ja esitab lahenduse Moodlesse.
 2. Leida Pavlovia keskkonnast üks veebikatse, laadida alla ja muuta selle parameetreid. Katse originaal- ja muudetud fail esitatakse Moodlesse.
- Lühiettekanne lõpuseminaris

Iseseisev töö PsychoPy foorumiga (neljandaks praktikumiks)

Selle ülesande idee on tekitada väline vajadus PsychoPy foorumiga tutvumiseks.

Ülesande positiivseks sooritamiseks tuleb:

- luua foorumi kasutaja
- külastada viit teema kategooriat
- külastada vähemalt kolmekümnet postitust
- veeta foorumis vähemalt 10 min
- esitada Moodlesse kodutöö tähtajaks enda kasutajatunnus

Iseseisev töö PsychoPy foorumiga (neljandaks praktikumiks)

Selle ülesande idee on tekitada väline vajadus PsychoPy foorumiga tutvumiseks.

Ülesande positiivseks sooritamiseks tuleb:

- luua foorumi kasutaja
- külastada viit teema kategooriat
- külastada vähemalt kolmekümnet postitust
- veeta foorumis vähemalt 10 min
- esitada Moodlesse kodutöö tähtajaks enda kasutajatunnus

Iseseisev töö PsychoPy foorumiga (neljandaks praktikumiks)

Selle ülesande idee on tekitada väline vajadus PsychoPy foorumiga tutvumiseks.

Ülesande positiivseks sooritamiseks tuleb:

- luua foorumi kasutaja
- külastada viit teema kategooriat
- külastada vähemalt kolmekümnet postitust
- veeta foorumis vähemalt 10 min
- esitada Moodlesse kodutöö tähtajaks enda kasutajatunnus

Iseseisev töö PsychoPy foorumiga (neljandaks praktikumiks)

Selle ülesande idee on tekitada väline vajadus PsychoPy foorumiga tutvumiseks.

Ülesande positiivseks sooritamiseks tuleb:

- luua foorumi kasutaja
- külastada viit teema kategooriat
- külastada vähemalt kolmekümnet postitust
- veeta foorumis vähemalt 10 min
- esitada Moodlesse kodutöö tähtajaks enda kasutajatunnus

Iseseisev töö PsychoPy foorumiga (neljandaks praktikumiks)

Selle ülesande idee on tekitada väline vajadus PsychoPy foorumiga tutvumiseks.

Ülesande positiivseks sooritamiseks tuleb:

- luua foorumi kasutaja
- külastada viit teema kategooriat
- vähemalt kolmekümmet postitust
- veeta foorumis vähemalt 10 min
- esitada Moodlesse kodutöö tähtajaks enda kasutajatunnus

Iseseisev töö PsychoPy foorumiga (neljandaks praktikumiks)

Selle ülesande idee on tekitada väline vajadus PsychoPy foorumiga tutvumiseks.

Ülesande positiivseks sooritamiseks tuleb:

- luua foorumi kasutaja
- külastada viit teema kategooriat
- vähemalt kolmekümmet postitust
- veeta foorumis vähemalt 10 min
- esitada Moodlesse kodutöö tähtajaks enda kasutajatunnus

Iseseisvad tööd

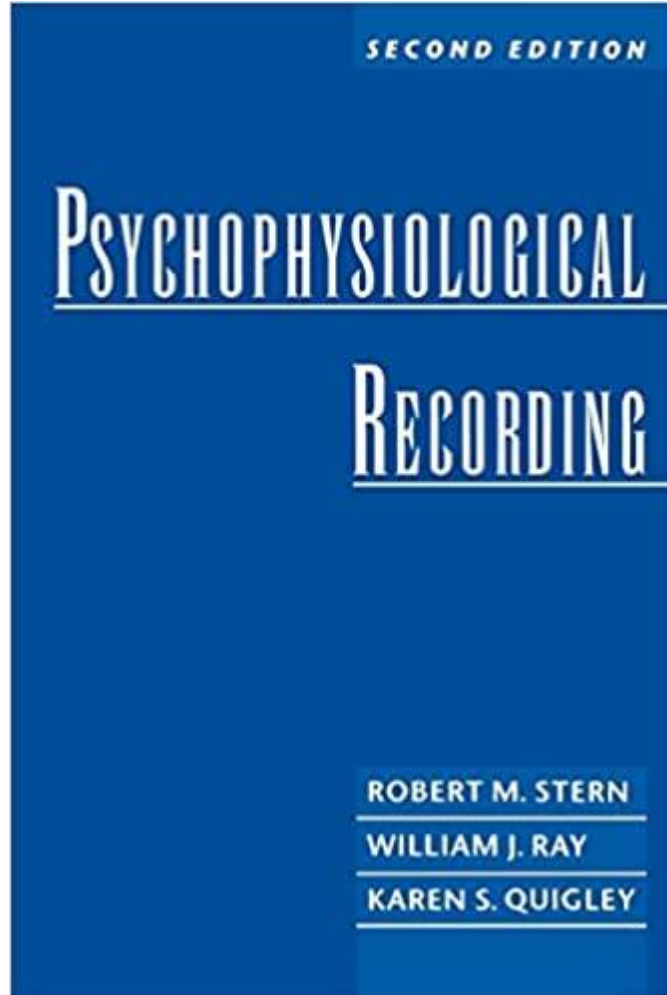
- Õpitestid Moodles (pärast iga praktikumi, kokku seitse)
- Iseseisev töö PsychoPy foorumiga (neljandaks praktikumiks)
- Olemasoleva PsychoPy programmi redigeerimine (vastavalt enne kolmandat või kuuendat praktikumi)
 1. Praktikumis loodud Stroopi katse parameetrite muutmine. Iga osaleja saab ülesande individuaalsete parameetritega ja esitab lahenduse Moodlesse.
 2. Leida Pavlovia keskkonnast üks veebikatse, laadida alla ja muuta selle parameetreid. Katse originaal- ja muudetud fail esitatakse Moodlesse.
- Lühiettekanne lõpuseminaris

Lühiettekanne lõpuseminaris

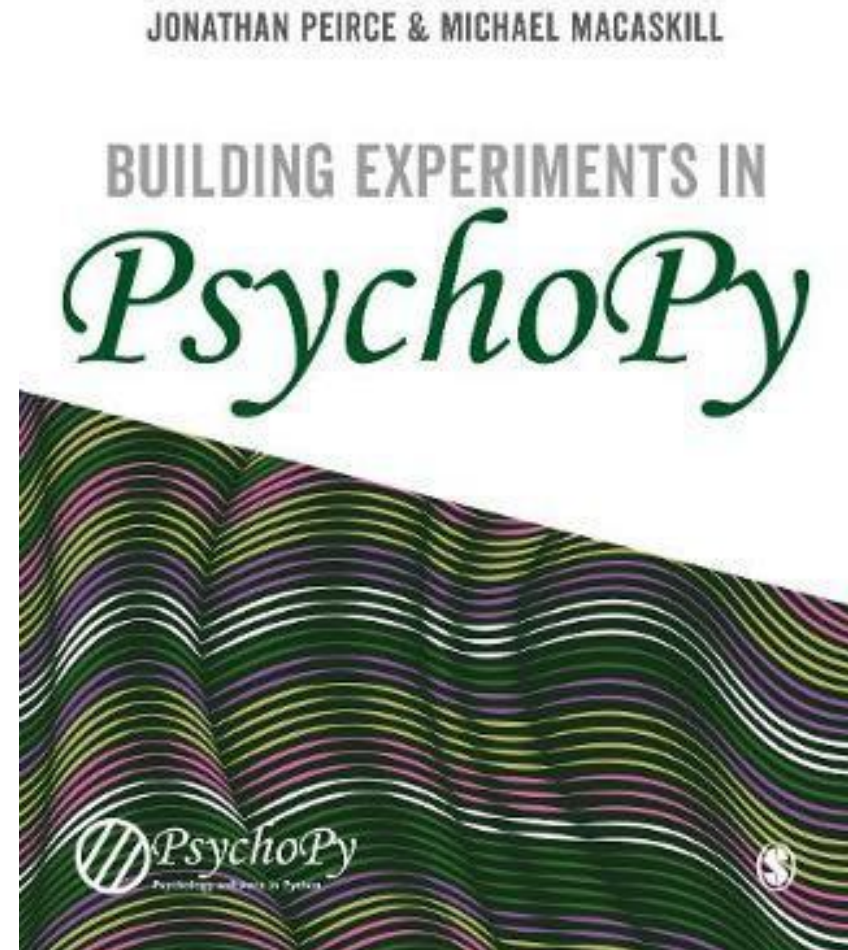
Valmista viimaseks kohtumiseks ette kursuse materjalidega seotud sisuline küsimus ja vasta sellele. Küsimuse ja vastuse esitamiseks kasuta PsychoPy programmi.

Programm peaks kasutama järgmisi komponente:

pilti, dünaamiliselt muutuvat stiimulit, tekstikomponenti, vastusekomponenti, heli, koodikomponenti, tingimuste failis muudetavat parameetrit, infokastikeses muudetavat parameetrit, vähemalt kaht rutiinielementi



Stern, R. M., Ray, W. J., & Quigley, K. S. (2001). *Psychophysiological recording*. Oxford University Press, USA.



Peirce, J., & MacAskill, M. (2018). *Building experiments in PsychoPy*. Sage.

1)



2)



3)



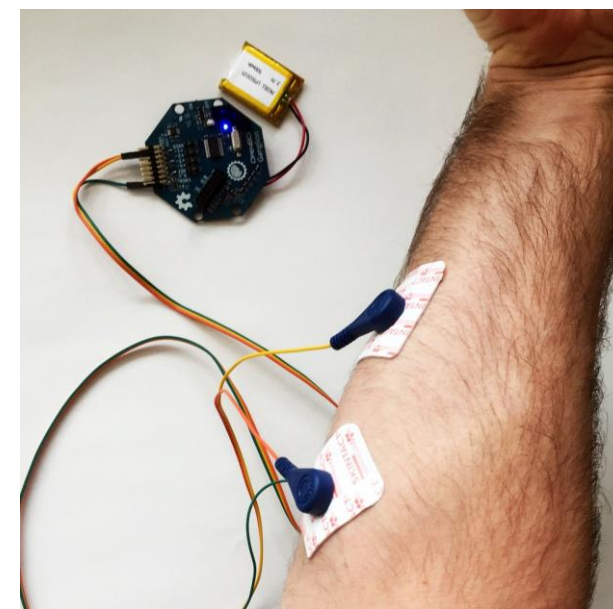
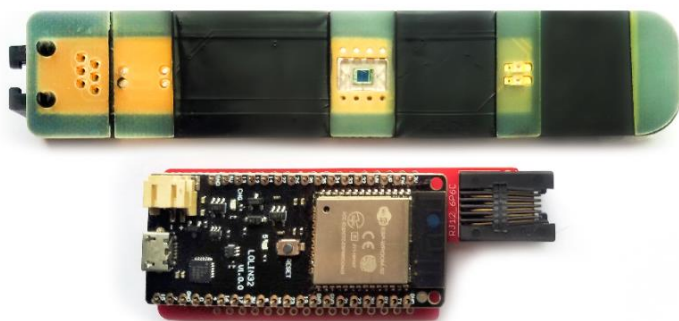
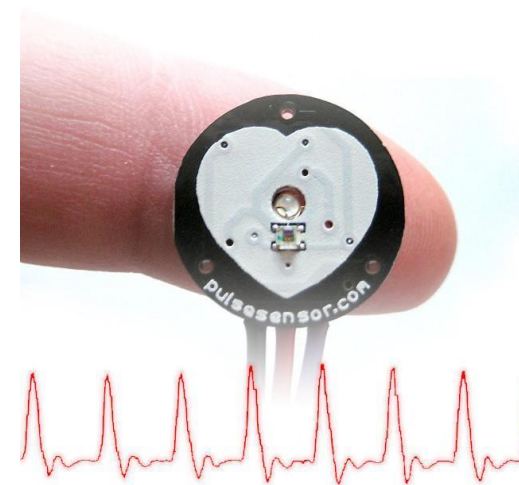
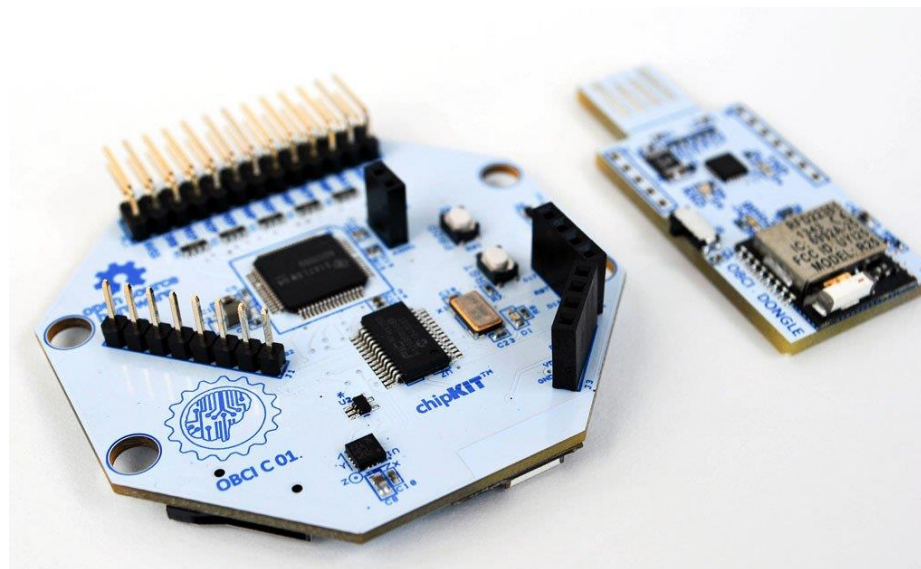
...) Emotiv, NeuroSky, Advanced Brain Monitoring, g tec, ANT Neuro, Neuroelectrics, Muse

12)





„The OpenBCI Cyton and Ganglion boards are **open hardware** and maker-friendly biosensing systems. **Although there are alternatives**, such as Bitalino and OpenEEG and some companies and/or projects are currently working on new hardware (see e.g. EEG.io), **the OpenBCI boards are in my opinion at this moment still the best.**“ - Robert Ostenweld (February 25, 2019)



<https://shop.openbci.com/collections/frontpage>

Psühhofüsioloogia: aken psüühikasse

Kuid psühhofüsioloogia ei seisne ainult füsioloogiliste signaalide mõõtmises ja analüüsimises. Psühhofüsioloogia pakub ka kontseptuaalseid tööriistu ja paradigmasid, mis aitavad eksperimentaatoril fookusesse püüda väga spetsiifilisi mentaalseid protsesse ja spetsiifika võimaldab kõrgemat täpsust fenomeniga seonduvate andmete analüüsimisel ja tõlgendamisel.



Laialdaselt kasutatud katseparadigmad psühhofüsioloogias

Stroopi ülesanne (*Stroop task*)

Congruent

RED
GREEN
BLUE
YELLOW

Incongruent

RED
GREEN
BLUE
YELLOW

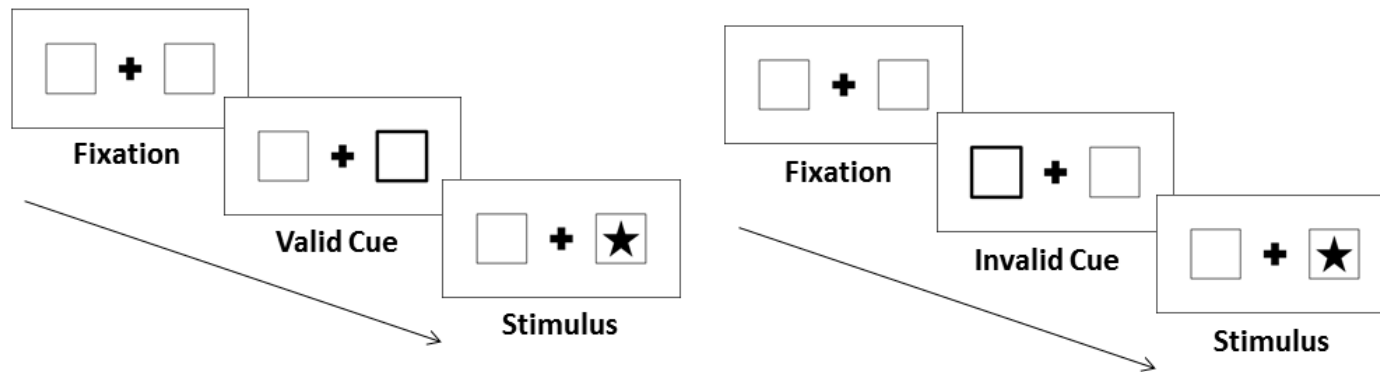
(Stroop, 1935)



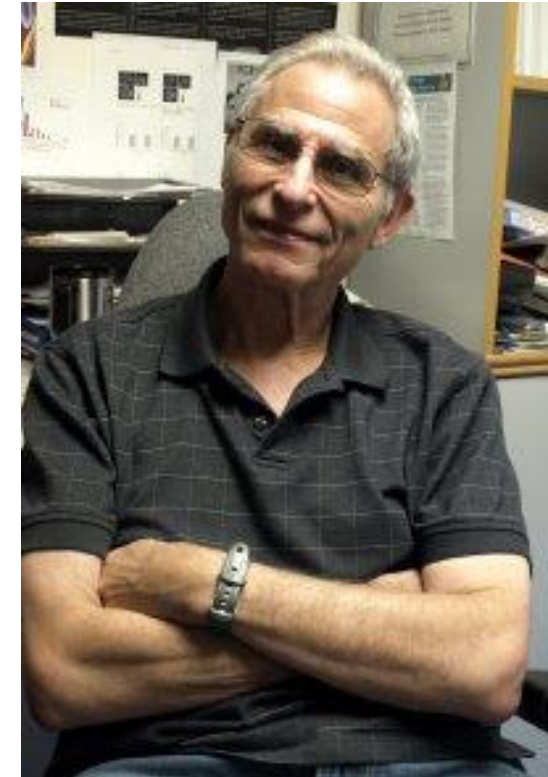
John Ridley Stroop
(1897 –1973)

Laialdaselt kasutatud katseparadigmad psühhofüsioloogias

Posneri ruumitähelepanu ülesanne (*Posner cuing task*)



(Posner, 1980)

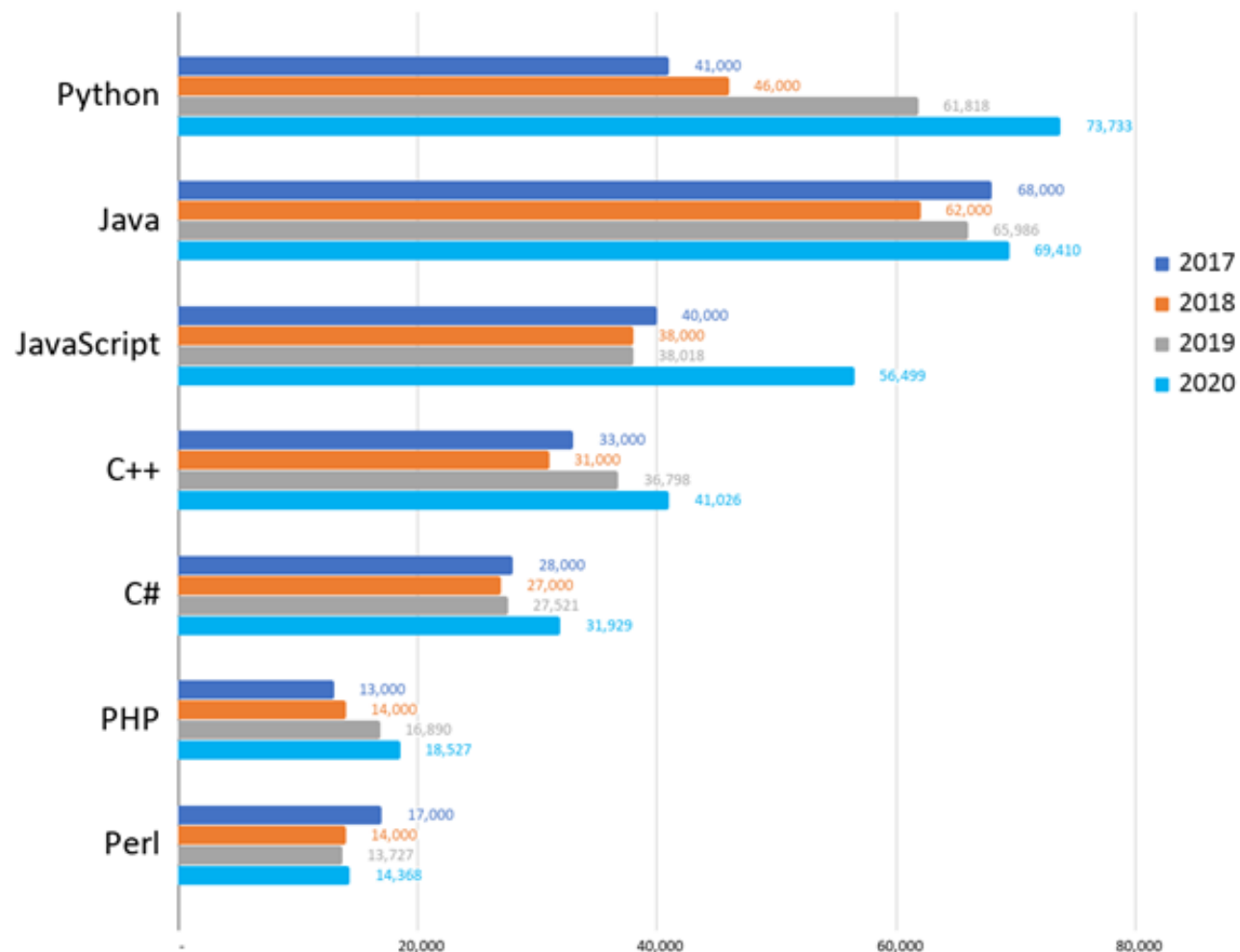


Michael I. Posner
(1963)

Mis on PsychoPy?



Populaarseimad programmeerimiskeeled



Mis on PsychoPy?

PsychoPy on loodud teadusstandardeid silmas pidades ja selle arendamisega on järjepidevalt tegeletud pea 20 aastat. Selle aja jooksul on läbi testitud lugematu hulk erijuhte, mis on muutnud programmi töökindlaks ja kasutajasõbralikuks.

PsychoPy võimaldab kombineerida graafilist liidest käsurealt kirjutatud koodiga, mis teeb temast paindlike võimalustega töövahendi väga erineva kogemuse ja taustaga kasutajatele.

PsychoPy saad alla laadida siit: <https://github.com/psychopy/psychopy/releases>

Mis on PsychoPy?

Psychophysics Toolbox
Presentation

PsychoPy

E-Prime
PsyScope
OpenSesame

Käsurealt kirjutatav kood

Graafiline kasutajaliides



PsychoPy: graafiline kasutajaliides või käsurealt koodi kirjutamine

„Many universities now use it for their undergraduate teaching but many fully fledged scientists, even those who are perfectly capable of writing the code manually, use Builder to run the bulk of their experiments. **We wrote PsychoPy itself**, so we seem to be moderately competent programmers, **but we also use Builder to create most of the experiments** because **it's just quicker** to get something up and running without lots of bugs to fix!“

(Peirce, & MacAskill, 2018, p. 3)

Valik õpiväljundeid

Kursuse läbinud õppija:

- **Oskab nimetada** kursusel kasutatud füsioloogiliste mõõdikute **põhilisi rakendusi** nii laboris kui laborist väljaspool
- **Hoomab** kursusel kasutatud **signaalide tõlgendamise konteksti** ja omab ülevaadet põhilistest signaali **kvaliteeti mõjutavatest teguritest**
- **Õpib hindama** ja rakendama katse ülesseadmise seisukohalt kriitilisemaid **katseseadmete riistvaralisi piiranguid** ning valdab sellega seonduvat põhilist terminoloogiat
- Tunneb peamisi PsychoPy funktsioone ja **oskab iseseisvalt luua psühholoogiliste katsete juhtfaile** ning hankida infot selle käigus tekkinud probleemide lahendamiseks



Tänan kuulamast!



Viited (esinemise järjekorras)

Ferrari, L. M., Ismailov, U., Badier, J.-M., Greco, F., & Ismailova, E. (2020). Conducting polymer tattoo electrodes in clinical electro- and magneto-encephalography. *Npj Flexible Electronics*, 4(1), 4. <https://doi.org/10.1038/s41528-020-0067-z>

Gleitman, H., Reisberg, D., & Gross, J. (2014). Psühholoogia. Hermes.

Allik, J. 1975 Nägemissüsteemi mikrostruktuur: nägemistaju psühholoogilised alused. Tartu Riiklik Ülikool.
Link täistekstile: http://www.ester.ee/record=b1216225*est

Stern, R. M., Ray, W. J., & Quigley, K. S. (2001). Psychophysiological recording. Oxford University Press, USA.

Peirce, J., & MacAskill, M. (2018). *Building experiments in PsychoPy*. Sage.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology: General*, 18, 643-662.

Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly journal of experimental psychology*, 32(1), 3-25.