

## Prosjekt 3 MMI

Navn: Jonas Bjerke - s375058

Antall ord: 1656

Studenter:

- Kristian Grytdal – s375143
- Brede Børresen – s375104
- Elise Strand Bråtveit – s375124

## USB-A vs USB-C

Denne rapporten viser eksperimentet som tester USB-A mot USB-C. Variablene det testes på er tiden (sekunder) det tar å gjøre en oppgave og hvor mange feil det blir registrert. I eksperimentet vil det komme frem om det foreligger en signifikant forskjell eller ikke mellom USB-A og USB-C på variablene som blir målt.

### 1. Innledning

Dette eksperimentet vil undersøke om det fremkommer en signifikant forskjell mellom USB-A og USB-C. Testpersonene vil bli utgitt en spesifikk oppgave, som er lik for alle, og det vil bli målt hvor lang tid de bruker på å gjennomføre oppgaven og hvor mange feil de får. Hypotesen som danner grunnlaget for eksperimentet er at USB-C er mer effektiv og har mindre feil enn USB-A, der effektiviteten betegnes som tiden det tar å utføre oppgaven testpersonene skal gjennomføre. Bakgrunnen for valget av dette eksperimentet er at det er et enkelt og effektivt eksperiment å gjennomføre, samt at det gir oss reliable målbare verdier dersom eksperimentet har konstante faktorer for alle testene. Det var også interessant for oss å finne ut om det var så stor forskjell som vi antok eller om det ikke var signifikant forskjell i det hele tatt.

### 3. Metode

#### 3.1 Eksperimenttype

Dette eksperimentet har to avhengige variabler som det testes på – USB-A og USB-C. I tillegg har den to uavhengige variabler – tid (sekunder) og antall feil. For å redusere sjansen for individforskjeller skulle også eksperimentet utføres innad-i-grupper hvor testene ble utført paret siden vi kun har to grupper (USB-A og USB-C). Her var det viktig å tenke på læringsutbytte testpersonene får ved å gjennomføre oppgaven. Det er ikke ønskelig at resultatet ble forskjøvet av læring innad i eksperimentet og det ble derfor nødvendig å balansere eksperimentet. Dette ble gjort ved å variere på rekkefølgen testpersonene startet oppgaven. En gruppe startet med USB-A og en annen gruppe fikk begynne med USB-C. Eksperimentet ble også utført to ganger for å undersøke om andre forsøk utgjorde en forskjell fra første forsøk.

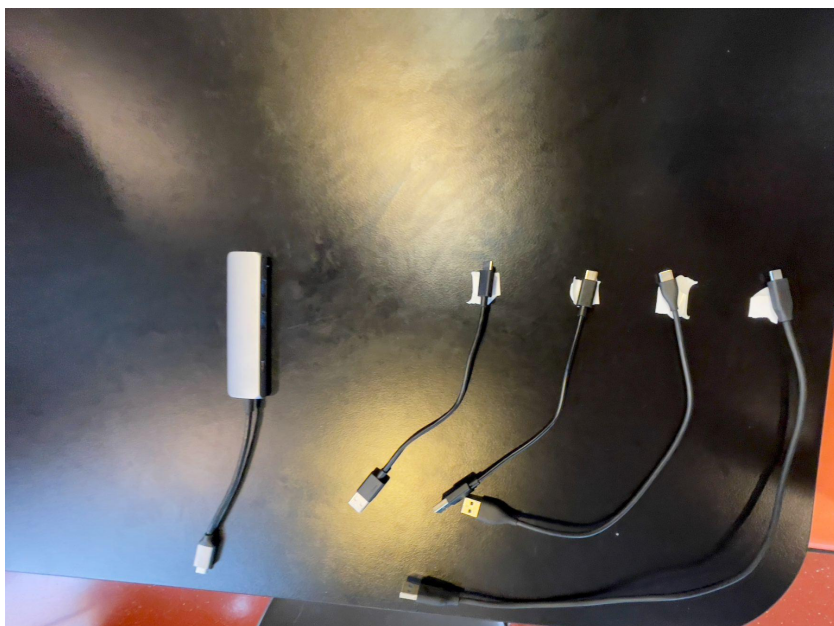
#### 3.2 Deltakere

Deltakerne i dette eksperimentet ble tilfeldig valgt i nærheten av der eksperimentet ble gjennomført. På bakgrunn av dårlig tid og størrelsen på prosjektet ble det besluttet at dette er beste måten å gjennomføre prosjektet på. Deltakerne var studenter fra tilfeldige studier og av balansert kjønnsbalanse. Vi konkluderte at faktorer som alder, kjønn og utdanning ikke

hadde stor betydning for prosjektet. Med mindre det skulle måles korrelasjon mellom et av disse nivåene, trengte ikke deltakerne være fra en bestemt målgruppe. Det ble testet på 17 deltakere og ett pilotforsøk på et gruppemedlem av prosjektet. Alle 17 deltakere ble rekruttert fra nærområde der eksperimentet ble gjennomført.

### 3.3 Utstyr

For å gjennomføre eksperimentet ble det brukt fire USB-kabler med ender av begge USB typene (A og C). I tillegg ble det benyttet en USB-hub som hadde både USB-A og USB-C inngang. Det var viktig for resultatet at forholdene forholdt seg konstante og at ingen faktorer ble endret mellom eksperimentene. Derfor ble det brukt dobbeltsidig teip for å feste USB-huben til bordet, slik at deltakerne ikke kunne flytte på den. Dette simulerte en datamaskin som stod på bordet og vil gjøre at kablene måtte plugges inn likt for alle. Det ble også markert hvor kablene skulle ligge i sin startposisjon for at forholdene ikke skulle endres.



Figur 1 - Oppsett for eksperimentet



Figur 2 - USB-hub med USB-A og USB-C innganger

I tillegg ble det brukt stoppeklokkefunksjonen på smarttelefoner samt datamaskin med Excel for å føre opp de uavhengige variablene. Til etterbehandlingen av verdiene og analyse av resultatet ble Jasp brukt.

### 3.4 Oppgave

Oppgaven deltakerne skulle gjøre var å ta én og én kabel og plugge inn i USB-huben. Etter en kabel hadde blitt plugget inn, skulle kabelen plugges ut og plasseres til venstre for USB-huben. Dette ble gjort til alle kablene var fullført for den ene siden (USB-A eller USB-C). Deretter ble kablene lagt tilbake på plassene sine og vendt for å gjennomføre den andre siden (USB-A eller USB-C).

### 3.5 Prosedyre

I et oppholdsrom på OsloMet ble det satt opp et område med bord og stoler for å gjennomføre eksperimentet. En av gruppe medlemmene gikk rundt og rekrutterte testpersoner. Testpersonene som takket ja, ble fulgt til eksperimentområde og forklart deres oppgave under eksperimentet og deres mulighet til å stille spørsmål før eksperimentet startet. I eksperimentet ble det tildelt ulike roller. En var ordstyrer som forklarte oppgaven til testpersonen. Det var to kontrollører som tok tiden med hver sin stoppeklokke. Den siste rollen hadde i oppgave å notere ned tider på en datamaskin ved hjelp av regnskapsprogrammet Excel, samt notere ned antall feil testpersonen begikk underveis. Eksperimentet startet i det testpersonen tok tak i den første kabelen. Vedkommende skulle da ta én og én kabel, slik som forklart i delkapittel 3.4, og tiden stoppet når den siste kabelen hadde blitt trukket ut og lagt til venstre for USB-huben. Når dette var gjort for den ene siden (USB-A eller USB-C), ble det samme fullført for den andre enden (USB-A eller USB-C). Deretter ble dette gjentatt to ganger.

Eksperimentet tok om lag 3 minutter å gjennomføre. Det var mellom 45 sekunder og 1 minutt med forklaring og eventuelle spørsmål fra testpersonen. Deretter tok det ca. 1 minutt per forsøk, som resulterte til rundt 3 minutter da deltakerne gjorde to forsøk hver. Med 17 deltakere tilsvarer det totalt  $17 * 3 = 51$  minutter medgått tid til eksperimenter.

### 3.6 Analyser

Målingene til dette eksperimentet er innad-i-grupper og de er paret. Vi har to avhengige variabler det testes på – tid (sekunder) og antall feil. Eksperimentet har ikke til hensikt å teste korrelasjon mellom antall feil og tid for noen av de uavhengige variablene (USB-A og USB-C), dermed blir det utelukket å bruke en Anova-test (Repeated measures). For å velge riktig test må det sjekkes hva slags datatyper vi tester på. Den uavhengige variabelen tid, skal opprinnelige brukes på parametriske tester, slik som paret t-test. Og antall feil er en ordinal datatype og skal brukes på en ikke-parametrisk test. En paret t-test gjelder imidlertid ikke for vårt datasett. Figur 3 viser signifikant avvik på normalitet for både forsøk 1 ( $W = 0,774$ ,  $p = ,001$ ) og forsøk 2 ( $W = 0,715$ ,  $p = ,001$ ) i Shapiro-Wilk testen for den uavhengige variabelen tid. Begge våre tester skal derfor benytte en ikke-parametrisk Wilcoxon signed-rank test.

#### Assumption Checks

Test of Normality (Shapiro-Wilk)

			W	p
Tid USB-A (1)	-	Tid USB-C (1)	0.774	< .001
Tid USB-A (2)	-	Tid USB-C (2)	0.715	< .001

*Note.* Significant results suggest a deviation from normality.

Figur 3 - Shapiro-Wilk normalitetstest

#### Wilcoxon signed-rank test (tid)

For å analysere variabelen «tid», ble det som nevnt brukt en Wilcoxon signed-rank test. Testen inkluderer også medianforskjellen (Hodges-Lehmann) mellom USB-A og USB-C. Det blir brukt median istedenfor gjennomsnitt da datasettet ikke er normalfordelt og fordi det øker robustheten mot uteliggere i dataene.

Første forsøk for USB-A og første forsøk for USB-C blir testet mot hverandre og andre forsøk for USB-A blir testet mot andre forsøk for USB-C.

Paired Samples T-Test

Measure 1		Measure 2	W	z	df	p	Hodges-Lehmann Estimate
Tid USB-A (1)	-	Tid USB-C (1)	153.000	3.621		< .001	7.000
Tid USB-A (2)	-	Tid USB-C (2)	153.000	3.621		< .001	4.000

Note. Wilcoxon signed-rank test.

Figur 4 - Wilcoxon signed-rank test (tid) med median (Hodges-Lehmann Estimate)

For å forstå eventuelle forskjeller i p-verdi brukes gjennomsnittstid for å se hvilke av de uavhengige variablene som eventuelt er raskest (Figur 5).

Descriptives

	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
Tid USB-A (1)	17	19.706	8.615	2.089	0.437
Tid USB-C (1)	17	11.941	3.881	0.941	0.325
Tid USB-A (2)	17	16.588	5.421	1.315	0.327
Tid USB-C (2)	17	11.706	3.057	0.741	0.261

Figur 5 - Tilleggsinformasjon til statistisk test (tid)

### Wilcoxon signed-rank test (antall feil)

Analysen av antall feil bruker også Wilcoxon signed-rank som statistisk test da datatypen er ordinal. Hensikt med testen er å sjekke etter signifikant forskjell på antall feil mellom de avhengige variablene USB-A og USB-C.

Paired Samples T-Test

Measure 1		Measure 2	W	z	df	p
Antall feil USB-A (1)	-	Antall feil USB-C (1)	105.000	3.296		< .001
Antall feil USB-A (2)	-	Antall feil USB-C (2)	74.500	2.785		0.005

Note. Wilcoxon signed-rank test.

Figur 6 - Wilcoxon signed-rank test (antall feil)

Som tilleggsinformasjon til den statistiske testen blir det også sett på gjennomsnittlige feil for USB-A og USB-C for begge forsøkene. Med den hensikt å undersøke om testdeltakerne opplever et læringsutbytte fra første forsøk til andre forsøk.

Descriptives

	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
Antall feil USB-A (1)	17	1.941	1.676	0.406	0.863
Antall feil USB-C (1)	17	0.059	0.243	0.059	4.123
Antall feil USB-A (2)	17	1.059	0.966	0.234	0.913
Antall feil USB-C (2)	17	0.059	0.243	0.059	4.123

Figur 7 - Gjennomsnitt m.m.

## 4. Resultater

Hypotesen i dette eksperimentet er at USB-C er mer effektiv og har mindre feil enn USB-A. Når det gjelder forskjellen i effektivitet (tid) mellom USB-A og USB-C viser Wilcoxon signed-rank testen (Figur 4) at USB-C og USB-A har en signifikant statistisk forskjell for forsøk 1 ( $Z = 3,621$ ,  $p = ,001$ ) og for forsøk 2 ( $Z = 3,621$ ,  $p = ,001$ ). Analysen viser også i Figur 5 at gjennomsnittstiden for USB-A (1) er 19,7 sekunder mot USB-C (1) sine 11,9 sekunder. Dette indikerer at i dette eksperimentet forekommer det en signifikant forskjell i effektivitet mellom USB-A og USB-C. I tillegg viser Hodges-Lehmann estimatet at for første forsøk

foreligger det en medianforskjell på 7 sekunder, mens det i forsøk to er en medianforskjell på 4 sekunder mellom USB-A og USB-C.

Figur 6 viser at det er en signifikant statistisk forskjell i antall feil for første forsøk mellom USB-A og USB-C ( $Z = 3,296$ ,  $p = ,001$ ) og andre forsøk ( $Z = 2,785$ ,  $p = ,005$ ).

## 5. Diskusjon

Resultatene bekrefter hypotesen om at det foreligger en signifikant forskjell i effektivitet for USB-A og USB-C, der USB-C er mest effektiv og har minst feil. Dette gir indikasjoner på at USB-C kan være lettere håndterbar ved at den lettere og mer effektivt kan plugges inn i f.eks. datamaskiner. Samtidig viser USB-A indikasjoner på godt læringsutbytte fra første til andre forsøk. Medianforskjellen reduseres fra 7 til 4 sekunder som kan bety at dersom man er godt kjent med egen datamaskin og kabler kan denne forskjellen minke betraktelig. Det kommer også frem i antall feil, der noen av testpersonene lærer hvilken vei som er riktig. Dette kan imidlertid også skyldes flaks. Det er også interessant å se hvordan gjennomsnittstiden for USB-C ikke endrer seg i særlig grad fra første (11,941 sekunder) til andre forsøk (11,706 sekunder). Dette kan gi en indikasjon på et produkt som ikke får like stort læringsutbytte av flere forsøk, mye grunnet at den kan plugges inn begge veier.

## 6. Konklusjon

I dette eksperimentet har jeg lært om ulike statistiske tester og hvordan ulike datatyper og ulike faktorer spiller inn på hvilke tester som skal benyttes. Jeg har også erfart hvor interessant små eksperimenter som dette kan være og hvor mye innsikt dette faktisk kan gi. I tillegg har jeg forstått viktigheten av kontinuitet i eksperimenter. Med det menes at variabler som kan forårsake avvik i resultatet forholder seg statiske (ikke i endring).

## 7. Referanseliste

Wikipedia contributors. (2023, September 8). Hodges–Lehmann estimator. In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Hentet 18:36, 9 november, 2023, fra [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Hodges%E2%80%93Lehmann\\_estimator&oldid=1174472835](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Hodges%E2%80%93Lehmann_estimator&oldid=1174472835)