

TH Brandenburg
Online Studiengang Medieninformatik
Fachbereich Informatik und Medien
Mensch-Computer-Interaktion
Prof. Dr. Martin Christof Kinds Müller

Einsendeaufgabe 2: Interaktionsformen

Sommersemester 2021
Abgabetermin 07.06.2021

Maximilian Schulke
Matrikel-Nr. 20215853

1 Aufgabenstellung

Folgende Aufgabenstellung wurde im Moodle-Kurs bekannt gegeben:

Führen Sie ein kleines Forschungsprojekt zur Positionierungsgeschwindigkeit und zur Positionierungsgenauigkeit verschiedener Zeigegeräte (Pointing Devices) durch und dokumentieren Sie Ihre Ergebnisse. Überprüfen Sie die Gültigkeit des Fitts's Law indem Sie verschiedene Zeigegeräte vergleichend testen. Verwenden Sie dazu mindestens zwei unterschiedliche Zeigegeräte, also beispielsweise zwei verschiedene Mäuse, Maus versus Trackpad oder Trackball oder Maus versus Touch-Interaktion mit einem Bildschirm. Ich empfehle Ihnen dazu die Fitts's Law Demonstration von Marcin Wichary zu verwenden. Abzugeben ist ein Forschungsbericht in dem die verwendeten Zeigegeräte und die Ergebnisse dokumentiert werden. Treffen Sie auch eine Aussage, ob Sie die vom Fitts's Law postulierten Effekte belegen konnten oder nicht. Falls Sie die Effekte mit einem Ihrer Zeigegeräte nicht replizieren konnten stellen Sie bitte Vermutungen an, woran das liegen könnte.

2 Eingabegeräte

Als Eingabegeräte habe ich mir meine Alltagsmaus (Logitech MX Master 3), das eingebaute Trackpad meines 14" ThinkPads T490 und den Touchscreen und Apple Pencil meines 11" iPads ausgesucht. Natürlich gibt es Unterschiede in der Benutzungsfrequenz dieser Geräte, dennoch habe ich jedes der Eingabegeräte bereits über einen längeren Zeitraum zur alltäglichen Arbeit eingesetzt und bin an diese gewöhnt.

2.1 Maus: Logitech MX Master 3



Abbildung 1: Logitech MX Master 3

2.2 Trackpad: 14" ThinkPad T490



Abbildung 2: Trackpad vom ThinkPad T490

2.3 Touch & Pencil: iPad Pro 11" 2020



Abbildung 3: iPad Pro 2020

3 Auswertung einzelner Eingabegeräte

Im folgenden sind die Ergebnisse des 4. Experiments (von der Seite aresluna.org/fitts) aufgelistet und erläutert.

3.1 Maus: Logitech MX Master 3

Durchführung	Blauer Kreis	Roter Kreis	Grüner Kreis	Gelber Kreis
1	601ms	592ms	820ms	950ms
2	542ms	655ms	644ms	871ms
3	515ms	567ms	711ms	813ms
Durchschnitt	553ms	604ms	725ms	878ms

Alle vorhergesagten Aussagen von Fitts' Law sind eingetreten ($T(\text{Blau}) < T(\text{Rot}) < T(\text{Grün}) < T(\text{Gelb})$) – die einzige Auffälligkeit ist der schon klare Unterschied von ca. 125ms zwischen dem roten und grünen Kreis, die laut Fitts' Law näher bei einander sein sollten, da sie die gleichen $\frac{D}{W}$ Werte haben.

3.2 Trackpad: ThinkPad T490 (14") Trackpad

Durchführung	Blauer Kreis	Roter Kreis	Grüner Kreis	Gelber Kreis
1	607ms	775ms	867ms	1285ms
2	1101ms	994ms	1282ms	1759ms
3	762ms	876ms	957ms	1422ms
Durchschnitt	823ms	881ms	1035ms	1488ms

Das Trackpad hat mit Abstand die höchste durchschnittliche Eingabezeit – es ist zwischen 50% und 150% langsamer als die Durchschnittswerte der anderen Eingabegeräte. Dies könnte

unter anderem durch die, im Vergleich zu den anderen Eingabegeräten / Methoden, seltene Verwendung der Fall sein. Wie bei 3.1 ist auch hier der Abstand zwischen dem roten und grünen Kreis mit ca. $150ms$ deutlich spürbar.

3.3 Touch: iPad Pro (11") 2020

Durchführung	Blauer Kreis	Roter Kreis	Grüner Kreis	Gelber Kreis
1	$399ms$	$372ms$	$407ms$	$551ms$
2	$406ms$	$411ms$	$475ms$	$658ms$
3	$401ms$	$494ms$	$373ms$	$565ms$
Durchschnitt	$403ms$	$426ms$	$418ms$	$591ms$

Hieran lässt sich gut erkennen, dass bei dieser Art von Interaktionsproblemen, Touchgeräte einen klaren Vorteil gegenüber Zeigergeräten haben. Fitts' Law schlägt in gewisser Weise fehl, da 3 der 4 Kreise eine sehr ähnliche Zeit, aber total unterschiedliche Größen und Entfernungen haben. Dementsprechend lässt sich die Vermutung aufstellen, dass bei einer relativ kleinen Eingabefläche (in diesem Fall das 11" Display des iPads), die Größe der Elemente mehr Auswirkung auf die Interaktionszeit hat als die Entfernungen.

3.4 Pencil: iPad Pro (11") 2020

Durchführung	Blauer Kreis	Roter Kreis	Grüner Kreis	Gelber Kreis
1	$548ms$	$578ms$	$606ms$	$706ms$
2	$554ms$	$675ms$	$656ms$	$654ms$
3	$417ms$	$667ms$	$698ms$	$633ms$
Durchschnitt	$506ms$	$640ms$	$653ms$	$664ms$

Auch hier tritt das Phänomen auf, das in 3.3 beschrieben wurde. Interessanterweise sind hier die Zeiten aller Kreise nahezu identisch, bis auf die des blauen Kreises, welche rund 25% unter den anderen liegt.

4 Vergleich

4.1 Maus vs Trackpad

An diesem Experiment lässt sich klar erkennen, dass die Maus das überlegene Eingabegerät ist. Zwar ist dieses Ergebnis durch meine generelle Tendenz zur Maus etwas beeinflusst, aber dennoch ist der Zeitunterschied erheblich – teilweise hat sich die Eingabezeit durch die Verwendung des Trackpads verdoppelt. Die Maus (in Blau) hat ziemlich konstant die Bestzeiten für die jeweiligen $\frac{D}{W}$ Werte in diesem Test erzielt und ist somit auf der y Achse eigentlich durchgehend unten angesiedelt.

Die Werte für das Trackpad (in Rot) schwanken stark, was unter anderem dadurch zu begründen sein dürfte, dass mit diesem wenig Alltagsarbeit erledigt wird und somit die Bedienung etwas ungesteuerter und zufälliger abläuft als bei der Maus.

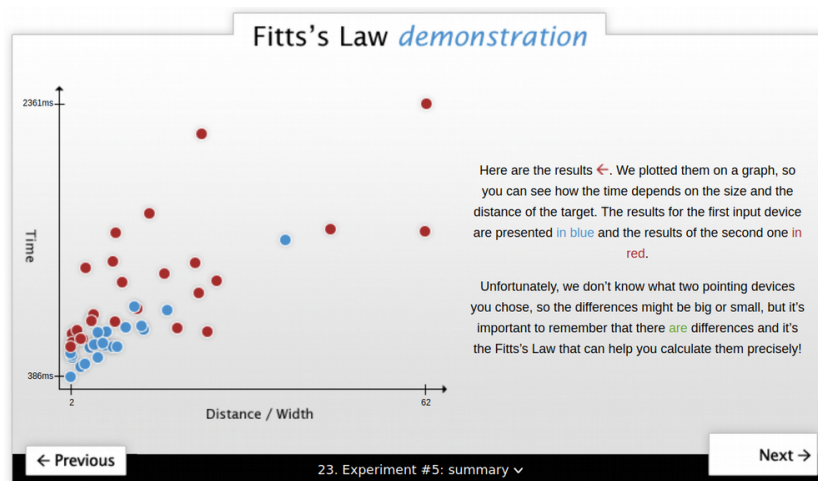


Abbildung 4: Auswertung des 5. Experiments (Maus in Blau, Trackpad in Rot)

5 Bewertung der Ergebnisse

Im Großen und Ganzen hat sich Fitts' Law bewahrheitet. Geräte, die oft verwendet werden, haben zwar eine grundsätzlich geringere Interaktionszeit, aber die Abstufung der Zeiten innerhalb eines Experiments liegen so vor, wie von Fitts' Law beschrieben.

Interessanterweise konnte bei dem Experiment 4 aber beobachtet werden, dass bei dieser Problemstellung Touchgeräte eine deutlich schnellere Interaktion erlauben. Dies hängt vermutlich damit zusammen, dass kein Cursor auf dem Bildschirm bewegt werden muss, sondern die Hand bzw. die Finger in echt auf das Ziel gerichtet werden.

Abgesehen davon konnte unter den getesteten Zeigegeräten (Maus und Trackpad), auch die Aussage validiert werden, dass die Maus das tendenziell bessere Eingabegerät ist. Natürlich gibt es immer Einzelfälle, in denen dies nicht zutreffen mag.

Ein Interessanter nächster Schritt könnte nun der Vergleich zwischen Zeigegeräten und tastaturbasierten Lösungen sein. Zum Beispiel gibt es die Möglichkeit ausschließlich grafische Oberflächen nur durch Shortcuts zu bedienen, die dann abhängig von der jeweiligen Oberfläche generiert werden (siehe github.com/philic/vimium)