

Entwicklung einer intuitiv bedienbaren und hochadaptiven Stimmulationssoftware für neurokognitionswissenschaftliche Untersuchungen

(Betreuer: Schill / Herrmann) / Thema vergeben

Die geplante Dissertation soll ein neues Werkzeug für die Erstellung von neurokognitionswissenschaftlichen Experimenten hervorbringen. In der Praxis werden für EKP-, Verhaltens- und FMRI-Experimente separate Insellösungen verwendet, die nur für eine Methode anwendbar sind.

Der Grund dafür liegt in der Schnittstellenproblematik für Triggerung und Response, der anschließenden Logfileauswertung und Weiterverarbeitung der gesammelten Daten in einheitlichen Formaten zur Implementierung in anderen Programmen (z.B. BrainVoyager). Die erfassten Daten in den Logfiles müssen dafür zeitaufwendig konvertiert oder/und portiert werden falls dies überhaupt möglich ist. Die Speicherung der Daten im ASCII- oder CSV-Format würde die Portabilität gewährleisten und Abhilfe schaffen.

Die Komplexität von Stimmulationsprogrammen setzt voraus, dass der Anwender bereits über gute Programmierfertigkeiten verfügt, die er durch die in den Programmen (z.B. "Presentation" von der Firma Neurobehavioral Systems, Inc.) eigens entwickelte Scriptsprache zu vertiefen hat.

Die zu entwickelnde Software soll eine intuitiv bedienbare Oberfläche zur Experimenterstellung erhalten, Insellösungen möglichst ausschliessen und umfangreiche-, leicht konfigurierbare Schnittstellen für Triggerung und Response bieten. Komplexe Funktionen sollen integriert werden und in trivialer Darstellungsweise dem Anwender zur Verfügung stehen.

Relevanz des Themas:

Viele wissenschaftliche Mitarbeiter arbeiten mit der Software "Presentation" und stoßen automatisch auf die Problematik der zeitintensiven Experimentgestaltung, die in den meisten Fällen bei routinierten Anwendern als selbstverständlich und unumgänglich hingenommen wird.

Bei der o.g. Software "Presentation" ist der Anwender darauf angewiesen, dem Programm vor der eigentlichen Erstellung von Experimenten hardwarespezifische Informationen des Computersystems, wie verwendete Interrupts, Art der Soundkarte, Grafikkartentyp, Speicheradressen und Bildschirmauflösungen mitzuteilen. Diese Einstellungen können aber über Algorithmen und Schnittstellen zu Direct-X softwaretechnisch ermittelt werden und dem Benutzer so vorbereitende Arbeiten abnehmen.

Ein weiteres Problem liegt in der Ungenauigkeit der Zeitmessungen für Triggerung und Response am Parallelport. Unter Windows XP und -NT gilt der softwareseitige Zugriff auf den Parallelport als privilegierter Zugriff, der nur Gerätetreibern zur Verfügung steht.

Die direkte Hardwareprogrammierung (wie bei MS DOS) kann unter Windows 98 Systemen nur schwer und auf NT-basierten Systemen nur sehr eingeschränkt realisiert werden, was zu zeitlichen Ungenauigkeiten der Reaktionszeiten führt.

Die Firma Neurobehavioral Systems spricht diese Problematik in ihrem Handbuch zu Presentation an und rät von dessen Verwendung unter den Betriebssystemen XP und NT ab.

Es stehen dem Anwender keine visuellen Kontrollmöglichkeiten zur Verfügung, welche die Ein- und Ausgabe von Signalen über den Parallelport am Bildschirm bestätigen.

Aus der o.g. Problematik ergibt sich die Motivation zur Entwicklung einer neuen Stimmulationssoftware, welche die Experimentierstellung ohne tiefgreifende Programmier- oder Hardwarekenntnisse erleichtern soll aber dennoch komplexe Funktionen und modulierbare Schnittstellen bereit hält. Zudem würde eine erfolgreiche Entwicklung dieser Software, wertvolle Zeitressourcen bei der Experimentierstellung freigeben können.

Theoretischer Rahmen:

Datenerhebung und Erstellung des Sollkonzepts. Aussehen des zu entwickelnden Programms (Übersichtlichkeit und Trivialität muss gewahrt werden). Aussehen der Installationsroutine und minimale Systemvoraussetzungen für das Programm festlegen. Entscheidungskriterien für die Wahl des Betriebssystems ermitteln und Problematik beim plattformübergreifenden Programmeinsatz erkennen und letztlich Auswahl begründen.

Realisierbarkeit einer trivialen und intuitiven grafischen Benutzeroberfläche (GUI) über Symbole und/oder "Drag & Drop" Techniken prüfen. Festlegung des Logfilespeicherformats (ASCII, CSV) und Definition von Aktions- und Ereignisvariablen, welche experimentrelevant gespeichert werden müssen (z.B. Reaktionszeiten, Triggerung, Response, Experimentlänge, korrekt & inkorrekt response, Tastendruck, Portwerte und Pausen).

Visuelle Einstellungen und Kontrollmöglichkeiten für die Triggerung und Response (Darstellungsweise, Bedienung, visuelle Rückmeldungen auf welchen Pins die Ein- und Ausgabe zu welchem Zeitpunkt stattfinden, Test- und Umsetzungsmöglichkeiten). Übersichtlich strukturierter Versuchsaufbau am Bildschirm muss erkennbar sein. Speichern, Öffnen, Ändern von Projekten sowie eine Rückgängig-Funktion bei Falscheingaben muss gewährleistet sein.

Implementierung einer automatischen Backuproutine (Crash-Recovery) im Hintergrund während der Erstellung/Bearbeitung des aktuellen Projekts. Namens- und Logofindung der zu entwickelnden Software. Informationen über patentrechtliche- und/oder copyrightspezifische Maßnahmen einholen.

Ablauf des Vorhabens:

Befragung wissenschaftlicher Mitarbeiter über gewünschte Implementierungen von Funktionen (z.B. Triggerung, einfache Symbolerstellung, Logfileformat zur Weiterverarbeitung in anderen Programmen).

Funktionsvergleich mit aktueller Stimmulationssoftware (Presentation). Störfaktoren und umständliche Techniken erkennen. Lösungs-, Änderungs- und Erweiterungsvorschläge erörtern und Ableich mit den wissenschaftlichen Mitarbeitern.

Auffrischung und Vertiefung von Programmierfertigkeiten. Erstellung einer Istanalyse und erste Versuche mit unterschiedlichen Lösungsansätzen und anschließender Überprüfung der Reaktionszeiten in neurokognitionswissenschaftlichen Experimenten.

Programmierung und regelmäßige Rücksprache mit wissenschaftlichen Mitarbeitern (Realisierung, Fortschritt, Umsetzung neuer Ideen und Verbesserungsvorschläge).

Onlinehilfe, Portierung von bestehenden Experimenten in die zu entwickelnde Software, Durchführung neurokognitionswissenschaftlicher Experimente und erneuter Vergleich der Reaktionszeiten, Programmierung der Installationsroutine und Fertigstellung (in der aktuellen Version mit Option auf Weiterentwicklung und Einbindung zusätzlicher Module und Funktionen) der Software. Erstellung der Dokumentation zur Stimmulationssoftware. Abfassen des Ergebnisteils (Dissertation).

Erbringung von zusätzlich gewünschten Leistungsnachweisen (FH → Uni).

Abgabe der Dissertation.