Cyfryzacja badań psychologicznych

Psychoinformatyka | Wykład 02: Projektowanie eksperymentu i pomiar zachowania

Cele wykładu

- Zaprojektować komputerową procedurę z jasno zdefiniowanymi warunkami.
- Rozpoznać ograniczenia czasowe pomiaru i błędy zapisu odpowiedzi.
- Zinterpretować różnicę wewnątrzosobniczą na podstawie danych z zadania Stroopa.

Pomiar tradycyjny i komputerowy

- Automatyzacja ujednolica ekspozycję bodźców i ogranicza błędy przepisywania danych.
- Komputer wprowadza dodatkowe źródła opóźnień: ekran, system, urządzenie wejściowe.
- Trafność konstruktu nie wynika z samej cyfryzacji procedury.

Od hipotezy do danych

- Pytanie: czy niezgodność słowa i koloru atramentu wydłuża czas nazwania koloru?
- Zmienna niezależna: zgodność bodźca; wyniki: RT i poprawność.
- Przed rejestracją określ procedurę, kryteria jakości i jednostkę analizy.

Laboratorium, internet i projekt hybrydowy

- Laboratorium zwiększa kontrolę aparatury i otoczenia.
- Pomiar internetowy zwiększa zasięg próby, ale różnicuje sprzęt i otoczenie.
- Projekt hybrydowy wymaga porównywalnych protokołów i analizy efektu środowiska.

Zmienne i czynniki zakłócające

- Warunek eksperymentalny: zgodny albo niezgodny.
- Zmienne zależne: czas poprawnej odpowiedzi [ms] i odsetek poprawnych odpowiedzi [%].
- Kontroluj m.in. kolejność prób, dominację ręki, warunki widzenia i instrukcję.

Randomizacja i równoważenie

- Losuj kolejność prób, ale zachowaj planowaną liczebność warunków.
- Równoważ kolejność bloków, gdy zależy Ci na kontroli treningu i zmęczenia.
- Zapisz ziarno generatora, wersję warunków i kolejność prezentacji.

Struktura procedury

- Instrukcja → próby treningowe → próby właściwe → zakończenie.
- Próba: fiksacja → bodziec → rejestracja odpowiedzi → przerwa między próbami.
- Każdy zapis powinien zawierać uczestnika, numer próby, warunek i wynik.

Przykładowe zadania poznawcze

- Stroop: konflikt między znaczeniem słowa a zadaniem nazywania koloru.
- Go/No-Go: odpowiedź lub powstrzymanie reakcji zgodnie z regułą.
- N-back: odpowiedź zależna od zgodności z bodźcem sprzed n pozycji.

Efekt Stroopa

- Warunek zgodny: np. słowo „ZIELONY„ zapisane zielonym atramentem.
- Warunek niezgodny: np. słowo „ZIELONY„ zapisane czerwonym atramentem.
- Pytanie dotyczy koloru atramentu, nie odczytania słowa.

Go/No-Go i hamowanie odpowiedzi

- W próbach Go uczestnik wykonuje ustaloną reakcję.
- W próbach No-Go uczestnik powstrzymuje odpowiedź.
- Odsetek fałszywych alarmów i pominięć wymaga interpretacji wraz z częstością prób.

Bodziec i pomiar odpowiedzi

- Opis bodźca powinien uwzględniać treść, barwę, rozmiar i czas wyświetlenia.
- RT definiujemy względem jednoznacznego zdarzenia rozpoczęcia pomiaru.
- Zapisz kod odpowiedzi, poprawność, brak reakcji i znacznik czasu.

PsychoPy Builder

- Routine opisuje prezentację bodźców i zbieranie odpowiedzi.
- Flow oraz Loop określają kolejność, liczbę powtórzeń i warunki z pliku CSV.
- Keyboard może rejestrować klawisz, RT i poprawność wobec oczekiwanej odpowiedzi.

PsychoPy, jsPsych i lab.js

- PsychoPy Builder ułatwia projektowanie zadań desktopowych i eksport wyników.
- jsPsych organizuje zdarzenia i dane w przeglądarce przez timeline i plugins.
- lab.js udostępnia narzędzia do budowania eksperymentów przeglądarkowych.

Kwestionariusz internetowy

- Zdefiniuj kolejność pozycji, logikę przejść i sposób kodowania braków.
- Walidacja formularza chroni format danych, ale nie dowodzi trafności skali.
- Dane identyfikujące i odpowiedzi psychologiczne przechowuj w odpowiednich granicach dostępu.

Projekt demonstracyjnego zadania Stroopa

- Dwa warunki: zgodny i niezgodny; poprawną reakcją jest kolor atramentu.
- Zrównoważ liczbę prób; odrębnie zapisz trening i część właściwą.
- Porównanie wykonaj w obrębie uczestnika, nie traktuj prób jako niezależnych osób.

5 minut przerwy

Pytania do samodzielnego przemyślenia

1. Jaką rolę pełni randomizacja w eksperymencie?
2. Czym różni się interferencja Stroopa od błędu pomiaru czasu?
3. Dlaczego kolejność i urządzenie mogą zmieniać RT?

Czas reakcji i interpretacja

- RT jest odstępem od zdefiniowanego zdarzenia do zarejestrowanej odpowiedzi.
- Krótki RT nie oznacza automatycznie wyższej sprawności poznawczej.
- Interpretuj rozkład RT razem z poprawnością oraz strategią szybkość-dokładność.

Dokładność i precyzja

- Dokładność dotyczy zgodności pomiaru z wartością odniesienia.
- Precyzja oznacza niewielkie rozproszenie powtarzanych pomiarów.
- Rozdzielczość wyświetlanego czasu nie jest ani dowodem dokładności, ani trafności.

Ekran i urządzenie wejściowe

- Odświeżanie 60 Hz oznacza okres ramki około 16,7 ms.
- Opóźnienie toru prezentacji i klawiatury wpływa na zarejestrowany RT.
- Nie wnioskuj o dokładności na podstawie częstotliwości odświeżania bez pomiaru.

Eksperyment internetowy

- Przeglądarki różnią się politykami planowania zadań i obsługą zdarzeń.
- Tło systemowe, karta przeglądarki i urządzenie wejściowe wprowadzają zmienność.
- Przed analizą porównawczą dokumentuj urządzenie i warunki sesji.

Walidacja pomiaru czasu

- Porównaj zaplanowany i rzeczywisty czas ekspozycji bodźców.
- Użyj zewnętrznej aparatury do pomiaru opóźnienia, jeśli protokół tego wymaga.
- Przechowuj wersje programu, systemu i sprzętu wraz z wynikami testu.

Braki, przedwczesne odpowiedzi i outliery

- Brak reakcji zachowuj jako brak RT, a nie 0 ms.
- Przedwczesne odpowiedzi oznacz i analizuj według kryteriów ustalonych przed badaniem.
- Nie usuwaj odstających RT automatycznie bez uzasadnienia i analizy wrażliwości.

Struktura danych

- Jeden wiersz = jedna próba, jedna osoba może mieć wiele wierszy.
- Kolumny: participant, trial, congruency, response, correct, rt_ms.
- Zapisz jednostki, kody warunków, schemat braków i pochodzenie danych.

Import danych w Pythonie

- Wczytaj plik CSV i sprawdź liczbę prób, nazwy kolumn i ich typy.
- Wymagaj jednoznacznego identyfikatora uczestnika i warunku.
- Zachowaj oryginalny plik bez nadpisywania go przetworzonymi wynikami.

Weryfikacja i filtracja danych

- Poprawne odpowiedzi analizuj osobno od błędów i pominięć.
- Przekształć RT do milisekund tylko wtedy, gdy znasz jednostkę źródłową.
- Raportuj liczbę prób wykluczonych z analizy i zastosowane kryteria.

Obliczanie interferencji Stroopa

- Dla każdej osoby wyznacz medianę poprawnych RT w obu warunkach.
- Interferencja [ms] = mediana RT niezgodnych − mediana RT zgodnych.
- Analizuj rozkład różnic między osobami; nie utożsamiaj łącznej liczby prób z N.

Wizualizacja wyników

- Histogram przedstawia rozkład poprawnych RT z osią czasu [ms].
- Wykres parowany pokazuje medianę każdej osoby w obu warunkach.
- Wykres różnic pozwala zobaczyć heterogeniczność interferencji w próbie.

Pilotaż procedury

- Sprawdź instrukcję, proporcje warunków, zapisywanie braków i czasy zdarzeń.
- Zweryfikuj kompletność kolumn i możliwość odtworzenia obliczeń.
- Pilotaż potwierdza wykonalność procedury; nie zastępuje badań trafności.

Trafność, rzetelność i etyka

- Rzetelność i trafność wymagają dowodów odnoszących się do konkretnej interpretacji.
- Pseudonimizuj uczestników i ogranicz dostęp do danych jednostkowych.
- Zbieraj jedynie dane potrzebne do postawionego pytania badawczego.

Zasady wiarygodnego badania

- Najpierw operacjonalizacja i protokół; później implementacja i pilotaż.
- Przed analizą zapisz reguły jakości i sposób obliczania efektu.
- Udostępniaj kod, metadane i materiały w granicach zgód oraz bezpieczeństwa danych.

Literatura i dokumentacja

- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. JEP 18, 643–662. DOI: 10.1037/h0054651.

- PsychoPy Builder: psychopy.org/builder/; jsPsych: jspsych.org; lab.js: lab.js.org.
- Dalsza praca: przeanalizuj projekt L01 oraz dane w notebooku W02.