

XXXVIII Reunião Anual da SBNeC

Introdução ao Armazenamento de Dados de Experimentos em Neurociência

**Parte 2: Uso de questionários digitais para coletar e armazenar
dados e metadados de experimentos em Neurociência**

Amanda S. Nascimento

DCC/UFOP

Kelly R. Braghetto

DCC- IME/USP



12 de setembro de 2014

Sobre o Curso

- Material disponível em:

<http://www.ime.usp.br/~kellyrb/sbnec2014/>

Neste Curso Veremos ...

- Como usar questionários eletrônicos para gerenciar dados de experimentos;
- Quais critérios usar na escolha de um *Sistema de Gerenciamento de Questionários Eletrônicos* que seja apropriado aos propósitos de um contexto de uso específico;
- Como usar sistemas de compartilhamento de arquivos.

Experiência no NeuroMat / INDC - UFRJ

Trabalho de desenvolvimento de um banco de dados para armazenar de forma padronizada e segura o conjunto de dados coletados no

Laboratório de Neurociência e Reabilitação (LabNeR)

do Instituto de Neurologia Deolindo Couto (INDC) da UFRJ, **facilitando o compartilhamento e reuso desses dados.**

Experiência no NeuroMat / INDC - UFRJ

Questionários eletrônicos (fichas de avaliação) desenvolvidos:

- Exame físico (longitudinal)
- Avaliação da fisioterapia (longitudinal)
- Ficha de Cirurgia (procedimentos cirúrgicos realizados e grau da lesão)
- Escala de equilíbrio de Berg, DN4, DASH, Avaliação de lateralidade (Oldfield), ...

Antes de Começar a Criar um Questionário Eletrônico ...

- Definir quais são os dados que se deseja coletar
 - **Tarefa bem difícil!**
- Definir o formato de um (ou mais) questionários para a coleta dos dados
 - **Tarefa ainda mais difícil!**
 - Coleta de metadados vs. Coleta de dados brutos

Para a Coleta de Metadados

Minimum Information (MI) Checklists

- Objetivo: promover alguma “padronização” na forma como os experimentos são descritos, de forma a facilitar a sua verificação, análise e interpretação pela comunidade científica.
- Facilitam ainda a construção de base de dados estruturadas, repositórios públicos e o desenvolvimento de ferramentas de análise.

MIBBI

The Minimum Information for Biological and Biomedical Investigations (MIBBI) project*:

“promotes extant efforts developing minimum information (MI) guidelines for the reporting of biological and biomedical science to the wider community.”

Exemplos de diretrizes MI relacionadas a Neurociência contempladas pelo projeto MIBBI:

- **MINI** – para experimentos de eletrofisiologia.
- **MINEMO** – para experimentos de potencial evocado (ERP) / EEG.
- **MifMRI** – para experimentos de fMRI.

O Projeto CARMEN* e as Diretrizes MINI**

Minimum Information about a Neuroscience Investigation (MINI): Electrophysiology

Frank Gibson^{*1}, Paul G Overton², Tom V Smulders³, Simon R Schultz⁴, Stephen J Eglén⁵, Colin D Ingram⁶, Stefano Panzeri⁷, Phil Bream⁴, Evelyne Sernagor⁶, Mark Cunningham⁶, Christopher Adams⁶, Christoph Echtermeyer⁸, Jennifer Simonotto¹, Marcus Kaiser¹, Daniel C Swan⁹, Martyn Fletcher¹⁰, Phillip Lord¹

The following section, detailing the reporting requirements for the use of electrophysiology, is subdivided as follows:

1. General features
2. Study subject
3. Task
4. Stimulus
5. Behavioral event
6. Recording
7. Time series data

...

Reporting requirement for electrophysiology

1. General features

- (a) Date and time
- (b) Responsible person or role
- (c) Experimental context
- (d) Electrophysiology type

2. Study subject

- (a) Genus
- (b) Species
- (c) Strain
- (d) Cell line
- (e) Genetic characteristics
- (f) Genetic variation
- (g) Disease state
- (h) Clinical information
- (i) Sex
- (j) Age
- (k) Development stage

Checklist que identifica “informações mínimas” necessárias para reportar o uso de eletrofisiologia em estudos de neurociência.

* Code Analysis, Repository & Modelling for E-Neuroscience: <http://www.carmen.org.uk/>

** <http://www.carmen.org.uk/standards/mini.pdf>

O Projeto NEMO* e as Diretrizes MINEMO**

Minimal Information for Neural Electromagnetic Ontologies (MINEMO): A standards-compliant method for analysis and integration of event-related potentials (ERP) data.

Frishkoff G, Sydes J, Mueller K, Frank R, Curran T, Connolly J, Kilborn K, Molfese D, Perfetti C, Malony A.

Subset of MINEMO terms that are required to save data to the NEMO portal (in addition to unique ID for each table)

1. Research lab (General Features)
 - a. Institution
 - b. Principal investigator (PI)
2. Experiment (General features)
 - a. Experiment paradigm(s)
3. Publication
 - a. Publication type
 - b. DOI or File location (Path)
4. Study subjects (Group characteristics)
 - a. Diagnostic classification
 - b. Genus
 - c. Species
 - d. Age (average)
 - e. Gender (#male, female subjects)
 - f. Handedness (#RH, LH subjects)
 - g. Native language (modal)
5. Experiment condition
 - a. Experiment condition
 - b. Experiment task (Instructions)
6. Stimulus presentation
 - a. Target stimulus type
 - b. Target stimulus modality
7. Behavioral data collection
 - a. Response type
 - b. Response modality
8. EEG Data collection
 - a. Electrode array (Layout)
 - b. Sampling rate
9. EEG/ERP Data preprocessing
 - a. ERP event
 - b. ERP epoch length (in ms)
 - c. ERP baseline (pre-target) duration
 - d. Offline reference
10. EEG/ERP Data file
 - a. Data file contents (EEG data type)
 - b. Data file format
 - c. Data file location (URI)

- ♦ MINEMO estende MINI (*Minimal Information for Neuroscience Investigations*) para o domínio de ERP.
- ♦ Termos das diretrizes são explicados no NEMO, uma ontologia formal que foi projetada para permitir o compartilhamento e integração de dados de ERP.

* Neural ElectroMagnetic Ontologies: <http://nemo.nic.uoregon.edu/wiki/NEMO>

** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22180824>

MifMRI*

Guidelines for reporting an fMRI study

Russell A. Poldrack,^{a,*} Paul C. Fletcher,^b Richard N. Henson,^c Keith J. Worsley,^d
Matthew Brett,^c and Thomas E. Nichols^e

Experimental design

Design specification

All designs

Number of blocks, trials or experimental units per session and/or subject

Length of each trial and interval between trials

If variable interval, report the mean and range of ISIs and how they were distributed

Blocked designs

Length of blocks

Event-related designs

Was the design optimized for efficiency, and if so, how?

Mixed designs

Report correlation between block and event regressors

Task specification

Instructions

What were subjects asked to do?

Stimuli

What were the stimuli and how many were there?

Did specific stimuli repeat across trials?

Planned comparisons

If the experiment has multiple conditions, what are the specific planned comparisons, or is an omnibus ANOVA used?

Human subjects

Details on subject sample

Number of subjects

Age (mean and range)

Handedness

Number of males/female

Additional inclusion/exclusion criteria, if any (including specific sampling strategies that limit inclusion to a specific group, such as laboratory members)

If any subjects were scanned but then rejected from analysis after data collection, state how many and reasons for rejection

Data acquisition

Image properties—as acquired

MRI system:

Manufacturer, field strength (in Tesla), model name

MRI acquisition:

Number of experimental sessions and volumes acquired per session

Pulse sequence type (gradient/spin echo, EPI/spiral)

If used, parallel imaging parameters (e.g., method [SENSE/GRAPPA] and acceleration factor)

Field of view, matrix size, slice thickness, interslice skip

Acquisition orientation (axial, sagittal, coronal, oblique; if axials co-planar with AC–PC, the volume coverage in terms of Z in mm)

Whole brain? if not, state area of acquisition (preferably with a figure)

Order of acquisition of slices (sequential or interleaved)

TE/TR/flip angle

Data preprocessing

For each piece of software used, give the version number (or, if no version number is available, date of last application of updates)

If any subjects required different processing operations or settings in the analysis, those differences should be specified explicitly

Pre-processing: general

Specify order of preprocessing operations

Describe any data quality control measures

Unwarping of B0 distortions

Slice timing correction

Reference slice and type of interpolation used (e.g., “Slice timing correction to the first slice as performed, using SPM5’s Fourier phase shift interpolation”)

Motion correction

Reference scan, image similarity metric, type of interpolation used, degrees-of-freedom (if not rigid body) and, ideally, optimization method, e.g., “Head motion corrected with FSL’s MCFLIRT by maximizing the correlation ratio between each timepoint and the middle volume, using linear interpolation.”

Motion susceptibility correction used

* <http://mibbi.sourceforge.net/projects/MifMRI.shtml>

Diretrizes do Tipo “MI”

- São uma boa referência sobre os metadados que são indispensáveis de se armazenar
- **Mas não definem:**
 - Como armazenar os dados
 - Quais metadados são necessários para garantir a reprodutibilidade do experimento, a possibilidade de reuso dos dados, etc.

Para a Coleta de Dados “Brutos”

Questionários Padrão

- *Oldfield* (para quantificar lateralidade);
- *Berg Balance Scale* (para avaliar habilidades estáticas e dinâmicas de equilíbrio);
- *DN4 (Douleur Neurophatique 4)* para diagnosticar dores neuropáticas;
- *DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)*;
- ...

Antes de Começar a Criar um Questionário Eletrônico ...

- É sempre importante verificar se já existem:
 - Questionários padrão para o tipo de dado que se deseja coletar.
 - Diretrizes para reportar experimentos no domínio abordado.
- Há na literatura diretrizes para especificar a estrutura geral de um questionário a fim de garantir que:
 - ele de fato avalie o que se pretende avaliar e
 - que isso seja feito de forma confiável.

Estrutura de um Questionário

- **Quais são os tipos de questões?**
 - Preenchimento livre
 - Resposta prefixada
 - Seleção única
 - Múltipla escolha
 - ...
- **Como as questões devem ser agrupadas?**
- **Qual a melhor ordem de apresentação das questões?**

Para saber mais:

Edwards, P. (2010). Questionnaires in clinical trials: guidelines for optimal design and administration. Trials, 11(1):1–8.

Validação de um Questionário

- Como projetar e desenvolver questionários?
- Como realizar testes pilotos para
 - testar,
 - revisar e
 - validarquestionários?

Para saber mais:

Rattray, J. and Jones, M. C. (2007). Essential elements of questionnaire design and development. J ClinNurs, 16(2):234–43.

Refinamento do Questionário

- Depois de especificar a estrutura geral do questionário, é preciso refinar as características dos tipos de dados aceitos como resposta para as questões :
 - **Tipos** (número inteiro, número real, texto, data, etc.)
 - **Formatos** (quantidade de dígitos, caracteres separadores, etc.)
 - **Valores válidos** (valor mínimo, valor máximo, aceita nulos?)
 - **Há outras restrições que se aplicam?**

Controle do Acesso ao Questionário

- Definir quem do grupo de pesquisa vai “interagir” com os questionários:
 - Quem cria os questionários no formato eletrônico?
 - Quem pode modificá-los?
 - Quem pode preenchê-los?
 - Quem deve ter acesso às respostas?

Questionários ou Grupos de Perguntas Padrão

- Recomenda-se que cada laboratório ou grupo de pesquisa defina questionários eletrônicos ou grupos de perguntas que possam ser usados para padronizar a coleta de seus dados de experimentos.
- **Exemplo:** nos questionários aplicados a voluntários de um experimento, é necessário ter grupos padronizados de perguntas relacionados à identificação:
 - do voluntário
 - do experimento
 - do responsável pela aplicação do questionário

Introdução ao Armazenamento de Dados de Experimentos em Neurociência

Parte 2: Uso de questionários digitais para coletar e armazenar dados e metadados de experimentos em Neurociência

Dúvidas?