

Проектирование человеко-машинного интерфейса

Лекция 11.

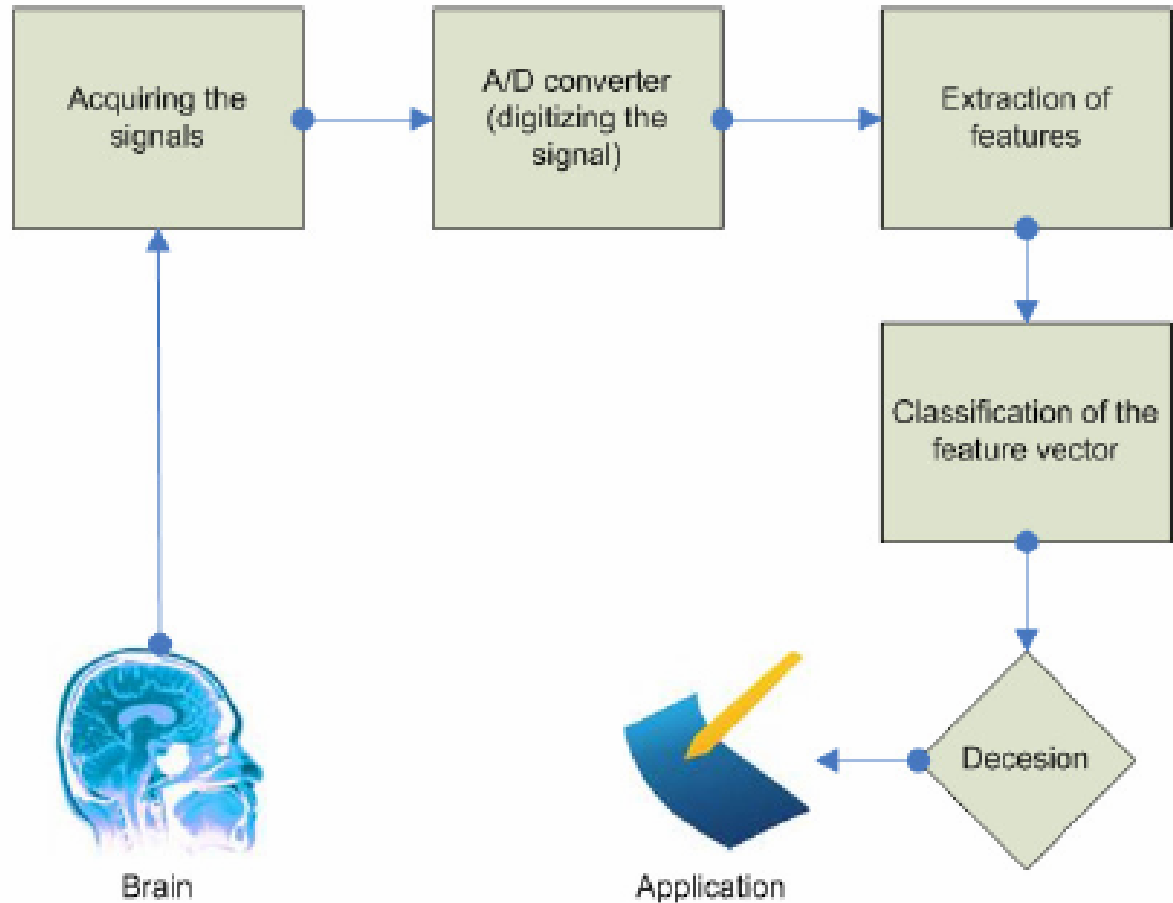
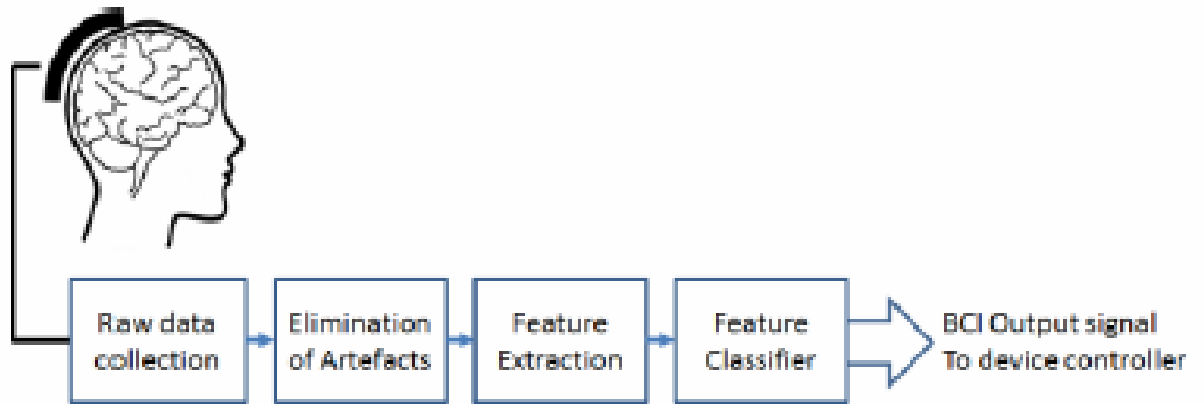
Интерфейс «мозг-компьютер»

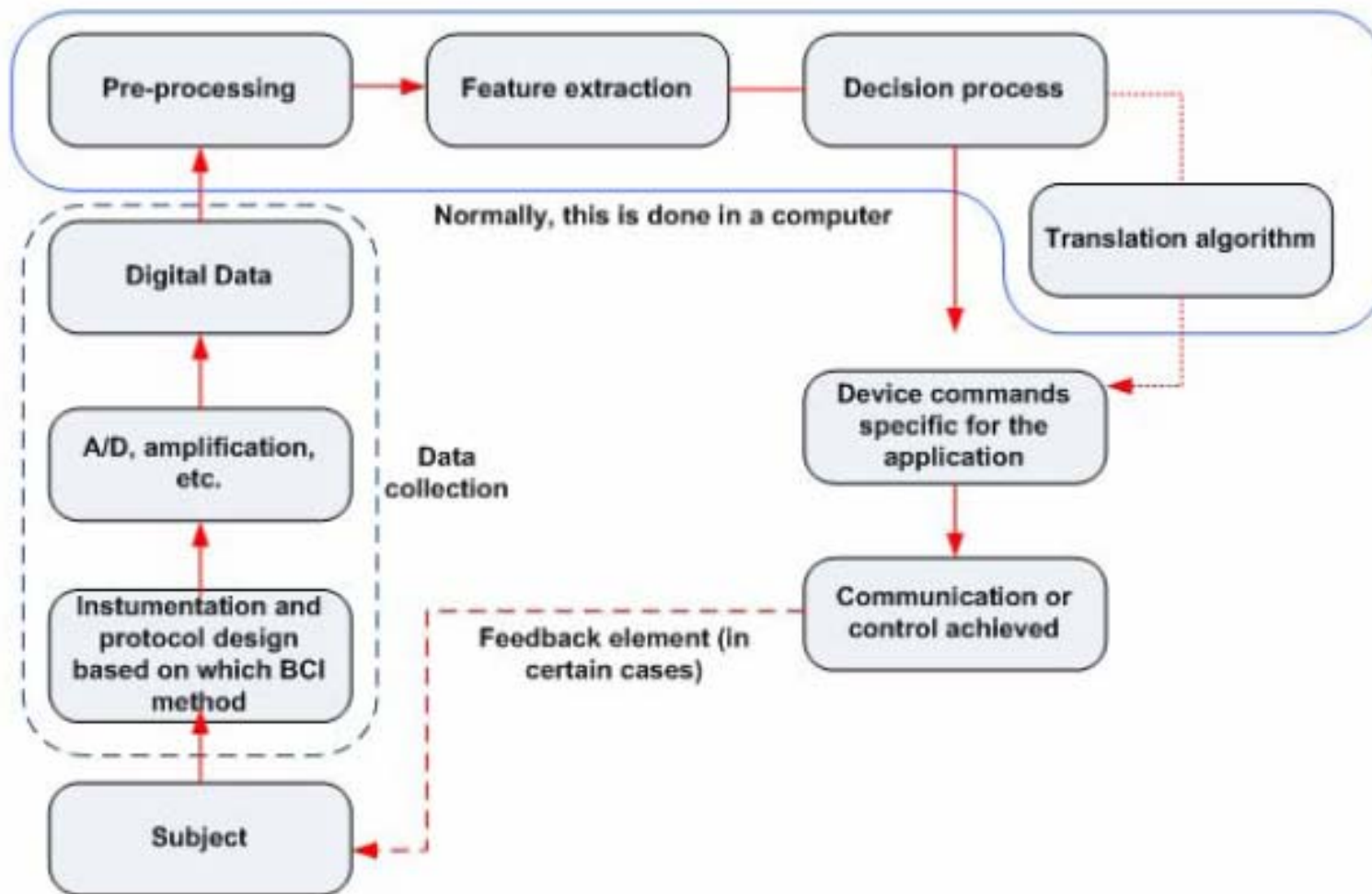
Задачи

- Управление техническими устройствами
 - Роботом
 - Самолетом
 - Игрой
- Передача ощущений, эмоций
- Передача образов
- Передача мыслей ? Непонятно можно ли
- Копирование сознания в техническую систему ? Непонятно можно ли

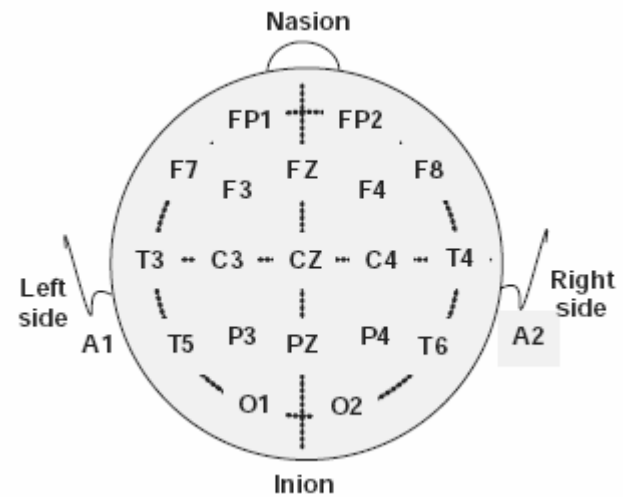
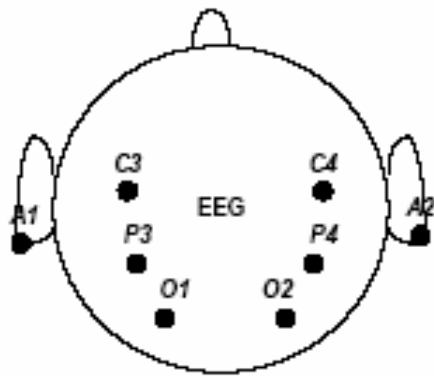
Ритмы электроэнцефалограммы (ЭЭГ)

- Delta = 1.0 - 3.5 Hz
- Theta = 4.0 – 7.5 Hz
- Alpha = 8.0 – 13.0 Hz
- Beta = 14.0 – 30.0 Hz
- Gamma = 30.0 – 100.0 Hz



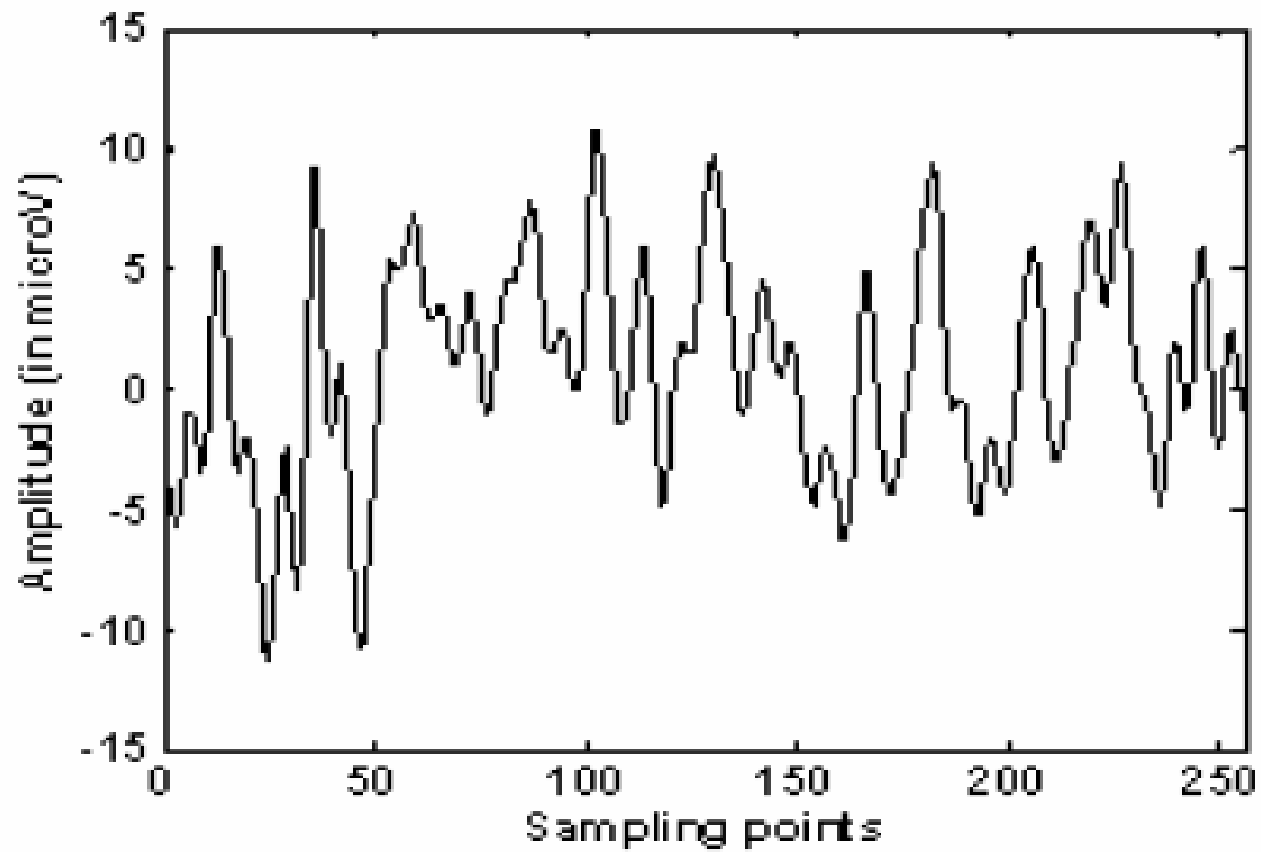


Размещение электродов

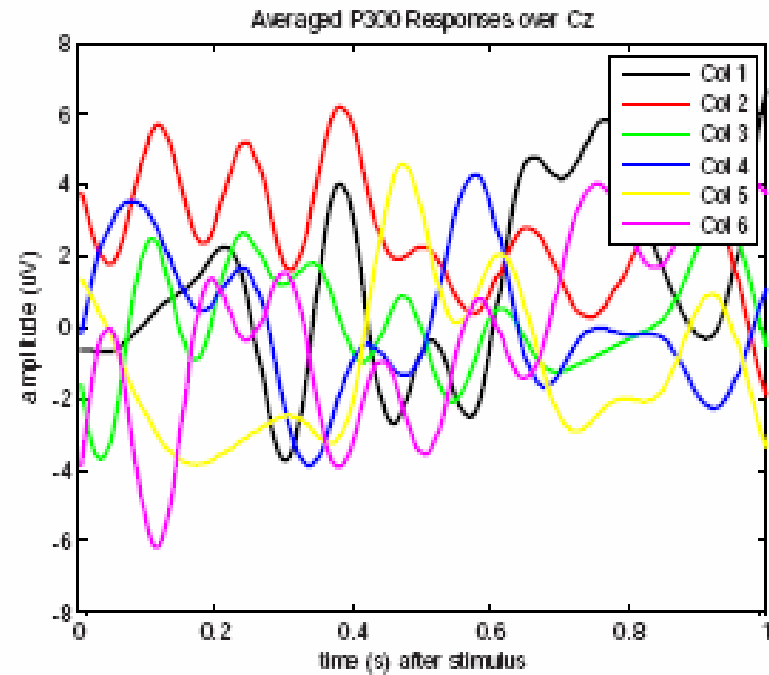
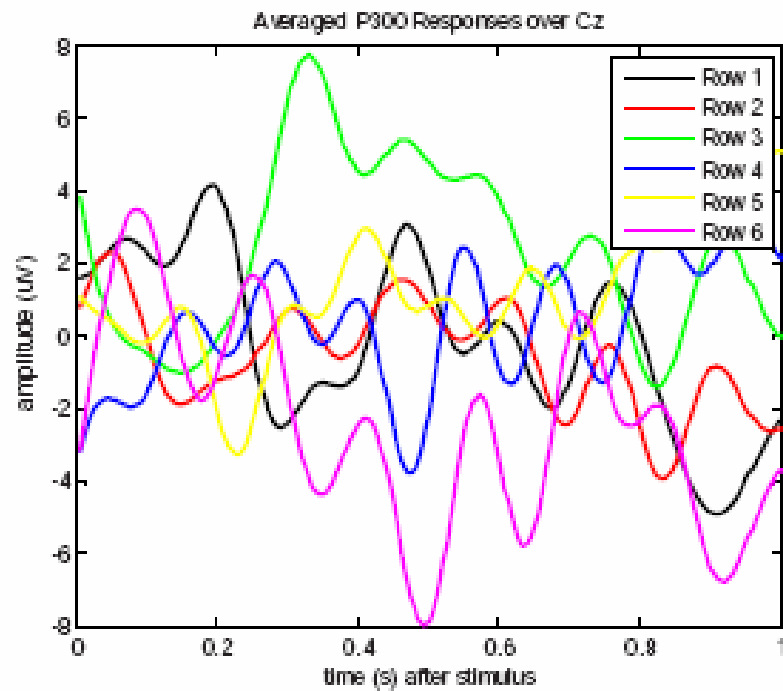




Пример сигнала ЭЭГ



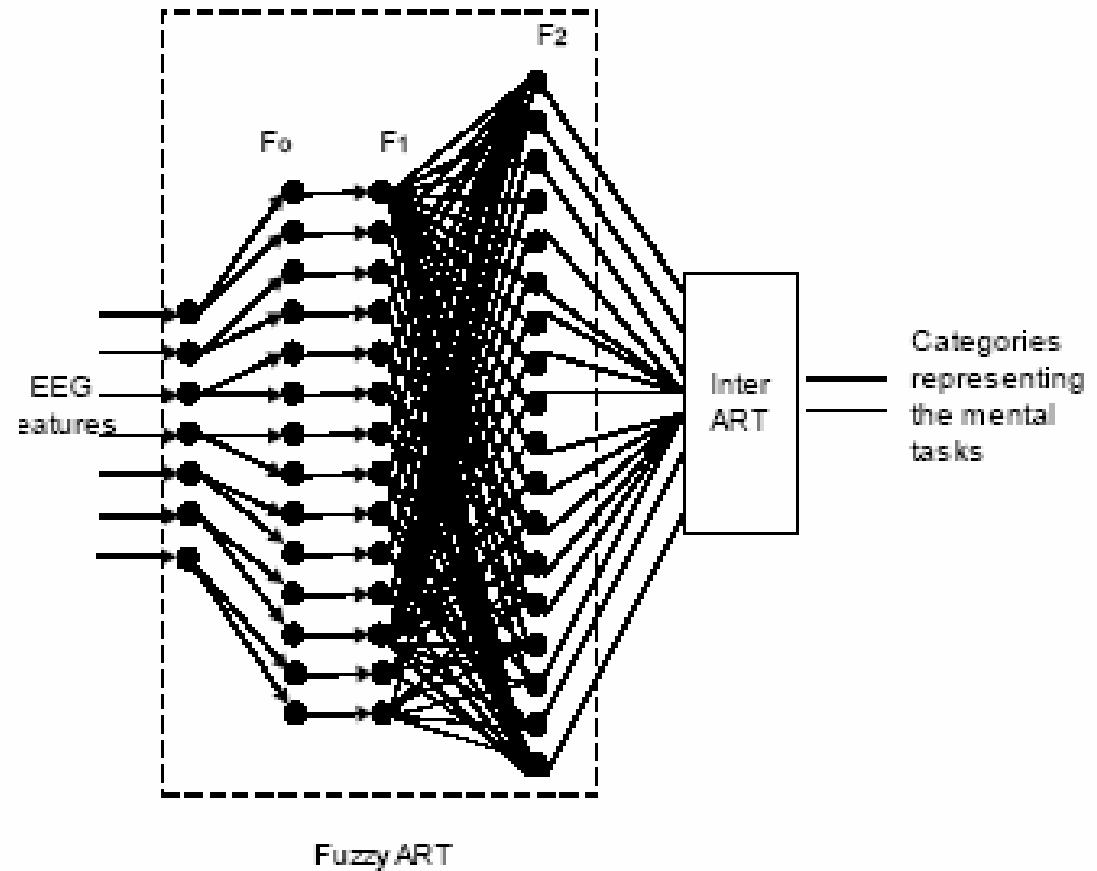
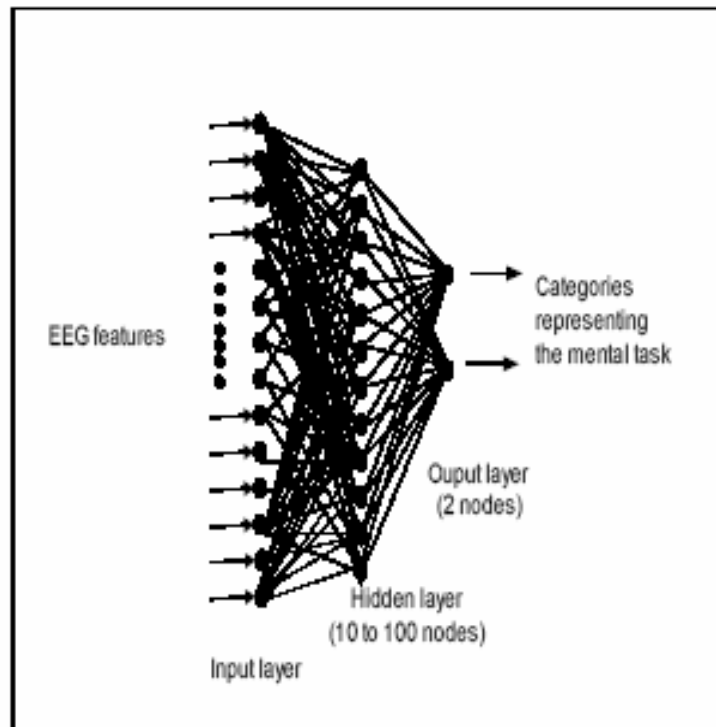
Сигналы ЭЭГ



Методы, используемые для распознавания сигнала

Linear Classifiers	Linear Discriminant Analysis (LDA)	Fisher's LDA (FLDA)
		Regularized Fisher's LDA (RFLDA)
	Support Vector Machine (SVM)	Gaussian SVM
		Radial Basis Function SVM (RBF SVM)
Neural Network (NN)	Multilayer Perceptron (MLP)	
	Gaussian NN	
	Learning Vector Quantization (LVQ NN)	
	Fuzzy ARTMAP NN	
	Dynamic NN	Finite Impulse Response (FIRNN)
		Time-Delay NN (TDNN)
		Gamma Dynamic (GDNN)
	RBF NN	
	Bayesian Logistic Regression NN (BLRNN)	
	Adaptive Logic Network (ALN NN)	
	Probability estimating Guarded Neural Classifier (PeGNC)	
	Perceptron	
	Nonlinear Bayesian Classifiers	Bayes Quadratic
Hidden Markov-Model (HMM)		HMM
		Input-output (IOHMM)
Bayesian Graphical Network (BGN)		
Nearest Neighbour Classifier	K Nearest Neighbour (KNN)	
	Mahalanobis Distance	

Архитектура классификаторов – прямого распространения и Fuzzy ART



Игры, использующие канал «Мозг- компьютер»

Author	Game name	Original Game author	BCI method
Vidal (1977)	-	Vidal	Evoked Potentials (VEP)
Hjelm (2000)	Brainball	Hjelm	Neurofeedback (alpha and beta)
Laar et al. (2013)	World of Warcraft	Blizzard Entertainment	Neurofeedback (alpha band power)
Pope and Palsson (2003)	-	Sony	Neurofeedback
Pineda et al in 2003	3-D first-person shooter game	-	Motor-control (mu-rhythm power)
Krepki et al. (2007)	Brain Pacman	Krepki et al.	Motor-control (LRP)
Bayliss et al. (2003, 2004)	Virtual reality scene	Bayliss et al.	Evoked Potentials (P300)
Lalor et al. (2004, 2005)	theMindBalance	Lalor et al.	Evoked Potentials (SSVEP)
Martinez et al. (2007)	2D racing game	Martinez et al.	Evoked Potentials (SSVEP)
Jackson et al. (2009)	Shooter game	-	Evoked Potentials (SSVEP)
Mühl et al. (2010)	Bacteria Hunt	Mühl et al.	Evoked Potentials (SSVEP)
Tangemann et al. (2009)	Pinball	-	Motor control