

Protokoły biofeedbacku dla programu BrainBay (w. 1.2)

Informacje wstępne

Założono, że użytkownik zapoznał się z ogólną zasadą działania biofeedbacku EEG (<http://www.neurobit.com.pl/neurofeedback.htm>), z instrukcją obsługi posiadanego urządzenia pomiarowego, a także z instrukcją mocowania elektrod EEG (dostępną pod adresem http://www.neurobitsystems.com/download/Aplikacja_elektrod_EEG.pdf).

Do pracy z opisanymi protokołami treningów wymagany jest darmowy program BrainBay w wersji 1.8 (lub nowszej). Można go pobrać ze strony <http://www.shifz.org/brainbay/>. (Uwaga: Przyszłe wersje tej aplikacji mogą wymagać aktualizacji niniejszego pakietu protokołów.)

Instalacja protokołów treningowych polega na rozpakowaniu dostarczonego archiwum w folderze, w którym zainstalowano program BrainBay (typowo „C:\Program Files\BrainBay”), z zachowaniem struktury podkatalogów.

Dla sprzętu Neurobit Optima komputer powinien posiadać wbudowany port Bluetooth lub prawidłowo zainstalowany adapter Bluetooth w porcie USB, a urządzenie powinno być sparowane z komputerem. (Dla urządzeń Neurobit Lite komunikacja z komputerem wymaga portu lub adaptera IrDA.)

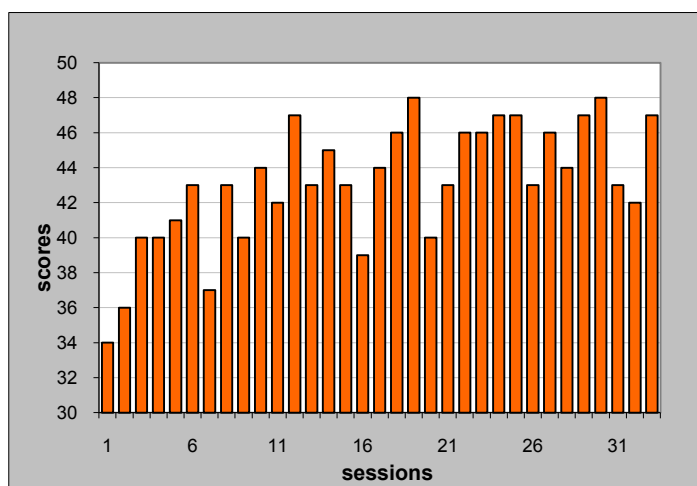
Protokoły biofeedbacku EEG

Wprowadzenie

Na trening potrzebujesz przynajmniej kwadransa. Sesja dla danego protokołu trwa zwykle kilka do kilkudziesięciu minut. Na pierwszy trening wygospodaruj więcej jednak czasu (np. godzinę). Typowo treningi są powtarzane co 2-3 dni.

Trening osiągnięć stanowi pole dla długotrwałej eksploracji. Cykl treningów składa się zwykle z 3 faz:

1. Na pierwszym etapie, obejmującym kilka do kilkunastu sesji, następuje zwykle stopniowy wzrost trenowanego parametru (np. zawartości pewnego typu fal w sygnale EEG). Już kilkuprocentowa trwała zmiana może oznaczać istotną poprawę funkcjonowania. Proces uczenia się przebiega zarówno świadomie, jak i angażując podświadome mechanizmy.



Przykład trendu wyników dla cyklu sesji.

2. Na poziom i charakter funkcjonowania mózgu mają wpływ liczne czynniki wewnętrzne i zewnętrzne (np. ilość i jakość snu, aktywność fizyczna, stres, relacje interpersonalne, rodzaj wykonywanej pracy, natężenie i barwa światła). Celem drugiej fazy cyklu treningów, obejmującej typowo kilkanaście do kilkudziesięciu sesji, jest ograniczenie fluktuacji wyników związanych ze owymi oddziaływaniami i ustabilizowanie ich na wysokim poziomie. Etap ten ma także na celu stopniowe przenoszenie umiejętności kontroli stanu psychicznego na sytuacje codzienne poza sesjami. Staraj się w zwykłych okolicznościach (przy pracy, na ulicy, podczas zajęć sportowych, z rodziną) nie tracić „z oczu” stanu umysłu i korygować go odpowiednio do potrzeb, w sposób znany z sesji. Np. w warunkach silnego stresu spróbuj odnaleźć (odtworzyć) ów wewnętrzny spokój i zdystansowanie, jakich mogłeś (-aś) doświadczać podczas treningu skupienia.
3. Trzecia faza cyklu utrwała zdobyte umiejętności. Może przerodzić się w stałą praktykę, pozwalającą kompensować wpływ rozmaitych negatywnych czynników egzystencjalnych. Mogą też postępować dalsze subtelne (a niekiedy skokowe) zmiany jakości funkcjonowania umysłu. Treningi mogą odbywać się rzadziej, np. raz na tydzień, a także przed poważniejszymi wyzwaniami (np. wystąpienia publiczne, kluczowe spotkania, egzaminy) lub po nich. Biofeedback EEG można również łączyć z innymi metodami rozwoju personalnego (np. medytacją). Zwykle przynosi to szybsze i lepsze efekty, niż przy stosowaniu tych technik osobno.

Uruchamianie sesji

Aby pracować z wybranym protokołem należy:

1. Uruchomić program BrainBay.
2. Za pomocą opcji Design/„Load design” z głównego menu aplikacji załadować odpowiedni plik projektu z podkatalogu CONFIGURATIONS\Neurobit\Training\{model urządzenia}.
3. Zamocować i dołączyć elektrody odpowiednio do danego protokołu.
Do biofeedbacku EEG używane są elektrody standardowo dostarczane w zestawie z urządzeniem. Typowo stosuje się odprowadzenia referencyjne (z elektrodą odniesienia na prawym uchu dołączoną do wejść „-” używanych kanałów), z elektrodą VG (SUM dla Neurobit Lite) na lewym uchu. W wypadku pomiaru jednokanałowego założono użycie kanału A urządzenia.
Przy pomiarach dwukanałowych elektrodę umieszczaną z lewej strony głowy (np. w lokalizacji C₃) należy dołączyć do kanału A (wejście A+), zaś umieszczaną z prawej strony (np. w lokalizacji C₄) dołączamy do kanału B (wejście B+). Wejścia A- i B- łączymy wówczas przez odpowiedni rozgałęźnik z elektrodą referencyjną.
4. Włączyć urządzenie i umieścić je w zasięgu komunikacji bezprzewodowej.
5. Jeżeli stosowane jest urządzenie Neurobit Optima umożliwiające test połączeń z poziomu komputera, bezpośrednio po zamocowaniu elektrod wskazane jest skontrolowanie ich kontaktu elektrycznego ze skórą. W tym celu należy:
 - a. W głównym menu wybrać pozycję Options/„Device settings”.
 - b. W oknie właściwości źródła sygnału kliknąć przycisk „Change Device Configuration”.
 - c. W pojawiającym się oknie ustawień urządzenia wybrać zakładkę Test i kliknąć przycisk Test. Kontrolki stanu sygnałów oraz wskaźniki paskowe impedancji połączeń elektrod powinny być zielone (w ostateczności żółte). Jeżeli niektóre z nich mają kolor czerwony, należy poprawić montaż elektrod zgodnie z opisem z odrębnej

- instrukcji. (Szczegółowe informacje o zakładce Test można znaleźć w pomocy dostępnej na zakładce About okna ustawień urządzenia.)
- d. Pomyślnie przeprowadzony test kończymy przyciskiem Stop. (Następnie zamykamy okno ustawień urządzenia i okno właściwości źródła.)
6. Uruchomić sesję treningową przyciskiem Play na dolnym pasku statusu aplikacji (lub klawiszem F7).

Sesję można czasowo wstrzymać przyciskiem Stop na pasku statusu aplikacji (lub klawiszem F8). W celu zakończenia sesji zalecamy użycie przycisku Reset na pasku statusu.

Interfejs treningowy

Dla typowego projektu biofeedbacku EEG z niniejszego pakietu, w oknie aplikacji pojawiają się:

- czas sesji (zwykle w lewym dolnym rogu okna aplikacji),
- jeden lub kilka paneli sygnałów zwrotnych (wyników). Panel zawiera wskaźnik paskowy (z dynamicznie wyznaczanym progiem) oraz wskaźniki cyfrowe bieżącego wyniku i średniej od początku sesji.

Wyniki są typowo wyznaczane na podstawie amplitudy fal mózgowych we wzmacnianym paśmie częstotliwości względem amplitudy sygnału w całym paśmie użytecznym lub w paśmie fal, które mają być tłumione.

- dla treningów przeprowadzanych z otwartymi oczami występuje ponadto okno animacji lub filmu, sterowane wynikami.

UWAGA: domyślnie projekty zawierające odtwarzacz filmów są powiązane z przykładowymi filmami dostarczonymi z niektórymi wersjami systemu operacyjnego Windows. Można zamiast nich wykorzystać inne pliki wideo w formacie AVI, czy WMV. W tym celu należy:

1. otworzyć okno projektu (klawiszem F5),
 2. odnaleźć element MEDIAPLAYER (zwykle przy na prawym krańcu sieci elementów),
 3. kliknąć go prawym klawiszem myszy,
 4. w pojawiającym się oknie właściwości tego elementu kliknąć przycisk „Select MCI File”,
 5. wybrać plik wideo, po czym
 6. w oknie właściwości MEDIAPLAYER kliknąć przycisk Open,
 7. a następnie zamknąć okno właściwości elementu oraz klawiszem F5 ukryć okno projektu.
- wskaźniki paskowe bezwzględnych poziomów sygnałów o częstotliwościach poniżej (LF) i powyżej (HF) użytecznego pasma częstotliwości. Zbyt duże poziomy bezwzględne tych składowych, a także względem sygnałów w paśmie użytecznym, świadczą zwykle o zakłóceniach lub artefaktach i są sygnalizowane ostrzegawczym dźwiękiem stalowego bębna. W takich momentach główny akustyczny sygnał zwrotny jest wstrzymywany. Składowe LF są zwykle związane z niestabilnym kontaktem elektrody-skóra, ruchami ciała/przewodów lub gwałtownymi ruchami gałek ocznych. Składowe HF są najczęściej spowodowane sygnałem EMG generowanym przez napięte mięśnie w okolicy elektrod.

Ponadto bieżący wynik jest sygnalizowany wysokością dźwięku na wyjściu audio komputera. (Wysokość dźwięku rośnie albo maleje ze wzrostem wyniku, zależnie od protokołu). Jest to podstawowy sygnał zwrotny dla treningów, które powinny być wykonywane z zamkniętymi oczami.

W protokołach wykorzystujących filmy odtwarzanie jest uruchamiane, gdy bieżący wynik przekracza dynamiczny próg w oknie paskowego wskaźnika wyniku. (W wypadku kilku składowych wyników wszystkie one muszą przekraczać progi.)

Osiągnięcie domyślnego czasu sesji jest sygnalizowane dźwiękiem bębna. Licznik czasu sesji zatrzymuje się wówczas. Kontynuowanie treningu jest nadal możliwe. Jednak dla protokołów nagradzających szybkie fale mózgowe (częstotliwości > 15 Hz, jak np. w protokole Energy) przedłużanie sesji nie jest zalecane.

Oprócz wyżej opisanych wskaźników i prezentacji bezpośrednio wykorzystywanych podczas treningu, po maksymalizacji lub rozciągnięciu okna programu ukazują się dodatkowe wykresy, które mogą być przydatne dla zaawansowanych użytkowników:

- widmo częstotliwości sygnału mierzonego (zwykle poniżej wskaźnika czasu sesji lub po prawej stronie okna animacji). Oś pionowa reprezentuje częstotliwości składowych sygnału, zaś poziome wychylenia odpowiadają amplitudzie tych składowych.
- trend wyniku (wyników) w czasie sesji,
- wykres czasowy mierzonego sygnału.

Przegląd protokołów biofeedbacku EEG

Protokół	Zakres działania	Uwagi
Depth <i>Głębia</i>	<ul style="list-style-type: none"> • głęboki wypoczynek • integracja umysłu i ciała • samoregulacja • medytacja • marzenia z pogranicza snu 	Dobry zwłaszcza, gdy czujesz się wyczerpany lub gdy Twój organizm jest rozregulowany. Sesja odbywa się z zamkniętymi oczami, najlepiej z zasłonięciem ich ręką lub w zaciemnionym miejscu. Możesz trenować na leżąco. Dobrym momentem jest środek okresu czuwania.
Alpha-Theta <i>Alfa-Teta</i>	<ul style="list-style-type: none"> • wizualizacja • medytacja • kreatywność • sztuki wykonawcze • dostęp do normalnie nieświadomych treści • pomoc w uzależnieniach i urazach • integracja umysłu i ciała 	Sesja odbywa się z zamkniętymi oczami, zwykle w pozycji półleżącej lub medytacyjnej. Polecana w okresach, gdy stoisz w obliczu wyzwań psychicznych lub poważnych problemów wymagających rozwiązania. Lub regularnie, dla poprawy funkcjonowania lub jako pomoc w medytacji.
Relax <i>Relaks</i>	<ul style="list-style-type: none"> • ogólny relaks mentalny • odporność na stres • redukcja fizjologicznych skutków stresu • uwolnienie od lęków • kreatywność • pamięć 	Najlepiej po południu. Oczy zamknięte. Protokół szczególnie polecany, gdy czujesz się „wypalony”, przeciążony, zdenerwowany, odczuwasz lęk lub doświadczasz „gonitwy myśli”. Także po dużym wysiłku mentalnym.
Focus <i>Skupienie</i>	<ul style="list-style-type: none"> • skupienie wewnętrzne • koncentracja na celu • wytrzymałość psychiczna • uwolnienie od lęków i tremy • pewność siebie • samoświadomość • pamięć 	Protokół odpowiedni zwłaszcza przed publicznymi wystąpieniami, ważnymi spotkaniami, zawodami sportowymi.
Peak <i>Osiągnięcia</i>	<ul style="list-style-type: none"> • integracja zmysłów i myślenia • inteligencja emocjonalna • wrażliwość zmysłowa • samokontrola • pogodny nastrój 	Trening polecany m.in. dla poprawy relacji międzyludzkich i samopoczucia, przed negocjacjami i występami artystycznymi.
Attention <i>Uwaga</i>	<ul style="list-style-type: none"> • uwaga • spostrzegawczość • redukcja liczby błędów • uczenie się • zdolność podejmowania decyzji • czas reakcji 	Protokół polecany zwłaszcza kiedy uczysz się, studiujesz, albo gdy bywasz nieuważny.
Language <i>Język</i>	<ul style="list-style-type: none"> • rozumienie mowy • kojarzenie • uważne słuchanie 	
Energy <i>Energia</i>	<ul style="list-style-type: none"> • czujność • uwaga • czas reakcji • sprawne działanie • koncentracja na otoczeniu • rozwiązywanie złożonych zagadnień 	Protokół odpowiedni rano, gdy przed Tobą wiele spraw do załatwienia.
Clarity <i>Klarowność</i>	Podobnie jw. dla protokołu Attention, ale z lepszym dopasowaniem do specyfiki obu półkul mózgowych.	
Synchrony <i>Synchronizacja</i>	<ul style="list-style-type: none"> • synchronizacja półkul mózgowych • jasność umysłu • spokój wewnętrzny • łatwe przejście do innych stanów 	Trening polecany zarówno z rana, jak i w ok. 9 h po obudzeniu.
Monitor	Ogólna ocena mierzonego sygnału EEG, wpływu artefaktów pomiarowych, zastosowania edukacyjne.	
Mirror <i>Zwierciadło</i>	Dodatkowa pomoc w samopoznaniu i samodoskonaleniu dla zaawansowanych użytkowników biofeedbacku EEG.	

Protokoły biofeedbacku dla programu BrainBay – w. 1.2

Protokół	Lokalizacja elektrod(y) aktywnej	Warunki	Pasmo wzmacniane (Hz) [†]	Pasmo tłumione (Hz) [‡]	Domyślny czas sesji (min)	Instrument muzyczny	Kierunek zmian wysokości dźwięku	Prezentacja wizualna*	Cel
Depth <i>Głębia</i>	Cz lub Pz	oczy zamknięte	6-9	3-5,5	45	FX 6 (6-9 Hz), ksylofon (ostrzeż.)	w dół (im wyższy wynik tym niższy dźwięk)	-	obniżenie dźwięku, ale bez dźwięku ostrzeżenia
Alpha-Theta <i>Alfa-Teta</i>	Pz lub Cz	oczy zamknięte	5,5-8; 8-11	3-5,5	45	blok 5 (teta), sitar (alfa), blok dREW. (przejście alfa-teta)	w dół	-	obniżenie dźwięku sitara, następnie równowaga czasowa obu instrumentów
Relax <i>Relaks</i>	Pz lub CPz	oczy zamknięte	8-11	-	30	flet	w dół	-	obniżenie dźwięku
Focus <i>Skupienie</i>	Pz lub CPz	oczy otwarte	10-13	-	15	pozytywka	w górę (im wyższy wynik tym wyższy dźwięk)	animacja	zmniejszenie obiektu, podwyższenie dźwięku
Peak <i>Osiągnięcia</i>	Cz, CPz lub C ₄	oczy otwarte	12-15	-	10	gitara akustyczna, powyżej progu FX 7	w górę	animacja	zapełnienie obiektami jak największej przestrzeni
Attention <i>Uwaga</i>	Cz lub CPz	oczy otwarte	12-15	4-8	10	harfa	w górę	wideo	jak najczęstsze, najbardziej ciągłe odtwarzanie, podwyższenie dźwięku
Language <i>Język</i>	F ₇ lub T ₃	oczy otwarte	15-18	4-12	10	fortepian	w górę	wideo	jw.
Energy <i>Energia</i>	C ₃	oczy otwarte	15-18	-	6	klawesyn	w górę	wideo	jw.
Clarity <i>Klarowność</i>	C ₃ i C ₄	oczy otwarte	15-18 @ C ₃ ; 12-15 @ C ₄	-	10	harfa (C ₃), gitara akustyczna (C ₄)	w górę	wideo	jw.
Synchrony <i>Synchronizacja</i>	T ₃ i T ₄ lub C ₃ i C ₄	o. zamknięte lub otwarte	korelacja w paśmie 9-11	-	30	głos syntetyczny, powyżej progu FX 3	w górę	-	podwyższenie dźwięku
Monitor	Cz, Pz lub inna	-	-	-	-	flet (teta), gitara (alfa), pozytywka (beta1), klawesyn (beta2)	Projekt umożliwiający śledzenie zmian w podstawowych pasmach częstotliwości sygnału EEG. Pasmo dominujące w danej chwili jest sygnalizowane dźwiękiem określonego instrumentu. Wysokość dźwięku rośnie z bezwzględną amplitudą sygnału w tym paśmie.		
Mirror <i>Zwierciadło</i>	C ₃ i C ₄ lub inne symetryczne	-	-	-	-	-	Projekt umożliwiający obserwację widm częstotliwościowych sygnałów EEG z obu półkul mózgu (tzw. „Mind Mirror”).		

[†] Amplitudy w podanych wyżej pasmach są odnoszone do całkowitej amplitudy w paśmie 4-28Hz.

[‡] Dla większości protokołów EEG, nadmierny poziom w pasmach 1-4 i 20-28Hz blokuje główny dźwięk zwrotny i jest sygnalizowany dźwiękiem stalowego bębna.

* Oprócz wskaźników i wykresów.

Uwagi ogólne dotyczące treningów

- Sygnał elektrycznej aktywności mózgu mierzony na powierzchni głowy jest bardzo niewielki (jego typowa amplituda to zaledwie kilkanaście milionowych części volta). Łatwo ulega on zakłóceniu przez artefakty - inne sygnały fizjologiczne lub pochodzące ze środowiska, które pojawiają się w mierzonym sygnale. Ich źródłami są m.in. ruchy ciała, ruchy przewodów pomiarowych, niestabilne styki elektrod ze skórą, gwałtowne ruchy gałek ocznych oraz napięcie mięśni głowy, karku, szczęk. Staraj się unikać tych artefaktów. Część z nich będzie sygnalizowana ostrzegawczymi dźwiękami. Sposobem ograniczenia napięcia mięśni karku może być trzymanie głowy w pozycji równowagi (bezciążenia w jedną stronę), wsparcie wysokim, lekko odchylonym do tyłu oparciem lub podparcie rękoma (o ile nie koliduje to z zaleceniami dla danego protokołu treningu).
- Trening wymaga uważnego śledzenia sygnałów zwrotnych. Polega na modyfikowaniu nastawień wewnętrznych i zewnętrznych postaw - metodą prób i błędów - w taki sposób, by osiągnąć wyższy wynik i jak najdłużej go utrzymać. Próby mogą polegać np. na podparciu czoła palcami, skupieniu wzroku na wybranym obiekcie, przymknięciu oczu, śledzeniu rytmu oddechu lub uważnej obserwacji ulicznego ruchu. Każda z tych czynności specyficznie modyfikuje ogólny tryb pracy mózgu (w sposób na ogół nie uświadamiany). Wpływ ten jest do pewnego stopnia zindywidualizowany, toteż istotną rolę odgrywają samodzielne próby.
- Dążenie do uzyskania lepszego wyniku powinno mieć charakter swobodnego poszukiwania. Nie spodziewaj się wydłużenia wskaźnika samą tylko siłą woli”.
- Procesy zachodzą w mózgu nieprzerwanie, wielotorowo i w większości nieświadomie, pojawiając się i zanikając w skali milisekund. Nie oczekuj, że wynik będzie stale rósł, a po osiągnięciu maksimum pozostanie niezmienny. Będzie on fluktuował, często dość gwałtownie. Istotne, by jak najczęściej osiągać i jak najdłużej utrzymywać wysokie wartości.
- Staraj się nie stosować poszczególnych protokołów w sposób przypadkowy, lecz wybierać je odpowiednio do swoich długofalowych potrzeb i aktualnego poziomu pobudzenia.
- Jeżeli nie masz szczególnych preferencji, możesz zacząć treningi od protokołu FOCUS (Skupienie), jednego z łatwiejszych i posiadającego szerokie spektrum działania.
- Spróbuj osiągnąć odrobinę wprawy dla pierwszego protokołu, zanim zaczniesz używać następnych.
- Treningi wzmacniające szybkie fale mózgowe (częstotliwości > 15 Hz, np. w protokole Energy) nie są zalecane w stanach nadmiernego pobudzenia nerwowego (natomiast korzystne będą wówczas treningi wzmacniające fale wolne). W wypadku wystąpienia bólu głowy lub nerwowości podczas treningów z danym protokołem należy ograniczyć lub przerwać jego stosowanie.
- Zwykle sesje z danym protokołem są powtarzane co 2-7 dni. Częstsze przeprowadzanie sesji wzmacniających szybkie fale mózgowe (częstotliwości > 15 Hz, jak np. w protokole Energy) nie jest wskazane.
- Sesje należy odbywać w spoczynku. Unikaj gwałtownych lub częstych ruchów, zwłaszcza głowy i przewodów pomiarowych (mogą one powodować artefakty).
- Wyniki poszczególnych sesji (dla danego protokołu) nie są ściśle porównywalne, jeśli elektroda nagłowna nie jest montowana za każdym razem dokładnie w tym samym miejscu.

- Wyniki uzyskiwane dla różnych protokołów nie są porównywalne.
- Stosowanie innych (niż podane w tabeli protokołów) lokalizacji elektrody nagłownej bez kontaktu ze specjalistą nie jest zalecane.
- Dokonywanie zmian w projekcie protokołu, takich jak zmiana połączeń elementów lub właściwości elementów przez użytkowników nie będących specjalistami w zakresie biofeedbacku nie jest zalecane (z wyjątkiem zmian sugerowanych w niniejszej instrukcji). Niewłaściwy projekt może być nieskuteczny lub może wzmacniać niepożądane fale lub sygnały.
- Dostarczone projekty są przeznaczone do pracy z określoną częstotliwością próbkowania (zwykle 125 lub 128 Hz w przypadku pomiarów EEG). Nie należy jej zmieniać (w ustawieniach dla urządzenia Neurobit, ani w opcjach ogólnych programu BrainBay).
- Wiele protokołów pakietu jest zbliżonych w działaniu do protokołów wbudowanych w urządzenie Neurobit Lite (do użycia bez komputera). Jednak ze względu na różnice implementacyjne wyniki liczbowe podawane przez urządzenie Neurobit Lite mają inną skalę.
- Niektóre protokoły (Clarity, Synchrony, Mirror) nie są dostępne dla urządzenia Neurobit Lite, gdyż wymagają użycia dwóch kanałów pomiarowych.
- Opisane protokoły są przeznaczone do treningu psychologicznego zdrowych osób dorosłych i młodzieży. **TRENINGI TE NIE SĄ PRZEZNACZONE DO TERAPII.**

Wskazówki dotyczące wybranych protokołów

Alfa-teta

Odpowiednia będzie postawa medytacyjna. Możesz też leżeć (unikając nacisku na elektrody i napięcia kabla); albo siedzieć z łokciami wspartymi na blacie biurka, a dłońmi zasłaniającymi oczy, opartymi o czoło i policzki. Oczy są zamknięte.

Protokół ten wykorzystuje jednocześnie dwie składowe. Dźwięk sitara reprezentuje fale Alfa, a instrument elektroniczny o delikatnym brzmieniu odpowiada falom Teta. Na początku sesji przeważnie dominuje sitar. Brzmienie elektroniczne (Teta) pojawia się od czasu do czasu. Przejściom między oboma typami fal towarzyszy krótkie stuknięcie bloku.

Śledź dźwięk i staraj się obniżyć jego wysokość, uwalniając umysł od codziennych myśli. Po osiągnięciu spokojnej, pustej przestrzeni wewnątrz, przywołaj obrazy. Być może czyjaś twarz, jakiś przedmiot lub scena zapadły Ci ostatnio w pamięć. Możesz przywołać teraz takie migawkowe wspomnienia. Pozwól im swobodnie przepływać. W ciągu kilkunastu minut dźwięki Teta stają się zwykle częstsze, a obrazy żywsze. Staraj się osiągnąć i dłużej utrzymać równowagę dźwięków Alfa i Teta.

Jeśli poczujesz się senny, fale Teta zaczną przeważać, po czym pojawią się ostrzegawcze tony ksylofonu, pomagające przywrócić stan czuwania.

Po około 20 minutach przebywania na granicy Alfa-Teta możesz się łagodnie wynurzyć, starając się opróżnić umysł z obrazów i sprawiając, że dźwięki sitara będą częstsze, a ich epizody dłuższe.

Protokół ten może również zostać zaadaptowany jako pomoc w medytacji.

Relaks

Usiądź wygodnie w miejscu, gdzie nic nie będzie Ci przeszkadzać. Jeśli usiądziesz przy biurku lub stole, możesz oprzeć łokcie na blacie, a dłońmi zasłonić oczy, opierając je o czoło i policzki. Zamknij oczy.

Spróbuj uwolnić wyobraźnię od napływających obrazów. Nie pozwól, by twoją świadomość bombardowały dziesiątki myśli o sprawach pilnych czy trudnych. Nie teraz. Jeżeli sprawia Ci to dużą trudność, spróbuj skupić uwagę na wznoszących i opadających ruchach klatki piersiowej w rytm miarowego, spokojnego oddechu. (Jeżeli pewne sprawy powracają uporczywie, ponieważ obawiasz się zapomnieć o nich, wstrzymaj sesję, zanotuj je do późniejszego rozpatrzenia, i dopiero wówczas wznów trening.)

Szukaj przestrzeni wolnej od myśli i obrazów. W miarę zbliżania się do tego celu głos fletu będzie się obniżał coraz częściej i głębiej. Staraj się maksymalnie przedłużać takie chwile. Pomocne może być wyobrażenie samej przestrzeni, na przykład wewnątrz głowy. Osiągnąwszy wewnętrzną ciszę, po kilkunastu minutach możesz pozwolić myślom wędrować swobodnie, obserwując ich treść jakby z oddali i nie zatrzymując się dłużej przy żadnej z nich.

Skupienie

Poszukaj spokojnego i wygodnego miejsca. Nie zamykaj oczu (nawet jeśli tym sposobem mógłbyś podwyższyć wynik).

Obserwuj obiekt w oknie animacji. Jego wielkość będzie fluktuować. Spróbuj go zmniejszać, aż prawie całkiem zniknie. Gdy to się uda, staraj się utrzymać ten stan jak najdłużej. Gdy obiekt znów się powiększy, podejmij kolejne próby. (Zamiast ogniskować wzrok na ekranie możesz też spróbować patrzeć w przestrzeń między Tobą i obiektem na ekranie.)

Jeśli wolisz, możesz wybrać rzeczywisty obiekt koncentracji. Skup wzrok na niewielkim, nieruchomym przedmiocie lub szczególnie otoczenia przykuwającym uwagę. Może to być np. widoczny przez okno szczyt, albo centrum ikony neuronu na obudowie urządzenia. Może nim być również wybrany punkt własnej twarzy odbitej w lusterku lub szybie, np. oko lub punkt między oczami. Obiekt ten powinien stanowić niewielki wycinek pola widzenia i znajdować się nie bliżej niż ok. 0,5 m.

Nie potrzebujesz wpatrywać się uporczywie i bez mrugnięcia, nie musisz analizować obiektu. Istotne, by stanowił on w otaczającej przestrzeni rodzaj kotwicy dla Twojej trwałej uwagi. Możesz wyobrazić sobie rodzaj półprzezroczystego tunelu pomiędzy swoimi oczami a wybranym obiektem.

Niech twojej koncentracji nie zakłócają żadne natrączywe myśli. Stwórz spokojną przestrzeń wewnętrzną dla skupienia. Będzie mu towarzyszyć podwyższający się dźwięk pozytywki. Chwile najlepszego skupienia będą wypełnione sekwencjami najwyższych dźwięków. Staraj się je przedłużyć.

W skupieniu może niekiedy pomóc podparcie bocznych powierzchni czoła końcami palców, symetrycznie po obu stronach.

Osiągnięcia

Miejsce, na którym będziesz siedzieć, nie powinno być bardzo miękkie.

Obserwuj animację. Z jej centrum nieustannie wyrzucane są błękitne obiekty. Podążają one w przestrzeń po zakrzywionych trajektoriach zależnych od fal mózgowych. Gdy poziom trenowanych fal jest niski, obiekty te szybko znikają w oddali. Staraj się zatrzymać je dłużej w pobliżu, wypełnić nimi całą przestrzeń okna. W miarę zbliżania się do tego celu dźwięk będzie się podwyższał.

Możesz też trenować obserwując realne środowisko. Postaraj się osiągnąć i utrzymać równoczesną i intensywną świadomość otoczenia i własnego ciała. Spróbuj najpierw objąć spojrzeniem szerokie (jak najszersze) pole widzenia, bez skupiania wzroku na pojedynczych obiektach. Najlepiej, by był to złożony, interesujący i zmienny obraz, np. widok z okna na ulicę lub ogród poruszany powiewem.

Obserwując tak otoczenie, zarazem rozszerz obszar percepcji na własne ciało (zajmowane przez nie miejsce). Obejmij świadomą percepcją także sygnały dotykowe. Uświadom sobie dotyk podłoża stopami, powierzchnię nacisku na fotel, ułożenie przedramion na oparciu. Śledź przy tym dźwięki sprzężenia zwrotnego. W chwilach zwiększania rozpiętości świadomej percepcji, dźwięki gitary będą ulegać podwyższeniu. Staraj się utrzymać dłużej wysokie tony.

Pomocne w percepcji własnego ciała może być złączenie końców lekko rozwartych palców, z kciukami dotykającymi wgłębienia między nosem a czołem (z łokciami opartymi o blat). Nie zaprzestając obserwacji otoczenia, spróbuj odczuć tętno w stykających się opuszkach palców.

Protokoły biofeedbacku peryferyjnego

Urządzenia Neurobit Optima oprócz treningu EEG umożliwiają biofeedback z wykorzystaniem innych sygnałów fizjologicznych.

Do pomiaru tych sygnałów wymagany jest kabel pomiarowy zakończony zatrzaskami oraz dołączane do niego elektrody zatrzaskowe:

- samoprzylepne jednorazowe (do sygnałów EMG, EKG itp.) lub
- dyskowe jednorazowe do stosowania z pastą klejaco-przewodzącą Ten20 (do sygnałów EMG, EKG itp.),
- z rzepami do mocowania na palcach (do sygnału GSR).

GSR – Odpowiedź galwaniczna skóry

Odpowiedź galwaniczna skóry (ang. *galvanic skin response*) jest związana z poziomem pobudzenia psychofizjologicznego (pobudzenia autonomicznego układu nerwowego). W rejestrowanym sygnale można wyróżnić dwie składowe:

- wolnozmienny poziom przewodności skóry SCL (ang. *skin conductance level*),
- przejściowa odpowiedź przewodności skóry SCR (ang. *skin conductance response*).

Pobudzenie może wzrastać zarówno pod wpływem pozytywnych, jak i negatywnych bodźców. Kiedy jest ono nadmierne skutkiem stresu, lęku itp., celowy jest trening obniżający średni poziom przewodności (SCL). Ponadto użyteczny jest trening redukujący odpowiedź przewodności (SCR) pojawiającą się przejściowo pod wpływem konkretnych stresujących (rozpraszających, irytujących itp.) bodźców lub myśli. Jest on stosowany m.in. do poprawy wyników rywalizacji sportowej.

Elektrody GSR są zapinane na palcach ręki za pomocą rzepów. Dwie elektrody dołączone do wejść „+” i „-” wybranego kanału („A” w dostarczonym projekcie dla aplikacji BrainBay) należy umieścić na wewnętrznej powierzchni koniuszków palców (zwykle są to palce wskazujący i środkowy niedominującej ręki) bez stosowania pasty czy żelu. Elektroda dołączona do gniazda VG urządzenia jest umieszczana na palcu serdecznym.

Po załadowaniu projektu okno aplikacji zawiera:

- czas sesji,
- wskaźniki cyfrowe uśrednionej i bieżącej bezwzględnej przewodności skóry w μS (mikrosimensach),
- wskaźnik paskowy bezwzględnej przewodności w zakresie pomiarowym 1-20 μS (na ciemnym tle),
- wskaźnik paskowy logarytmu przewodności (na jasnym tle),
- wykres trendu logarytmu przewodności.

(Logarytm pozwala bardziej adekwatnie przedstawić reakcje na bodźce: amplituda widziana na wykresie logarytmu reprezentuje siłę reakcji autonomicznego systemu nerwowego, a nie zależy od wyjściowego poziomu przewodności SCL.)

Logarytm przewodności moduluje również wysokość dźwięku zwrotnego (im wyższa przewodność, tym wyższy dźwięk).

Uwagi:

- Należy brać pod uwagę, że bezwzględny poziom SCL zależy także od czynników fizycznych takich jak temperatura otoczenia, aktywność fizyczna przed sesją, rodzaj skóry itp. Zatem w ocenie czynników psychofizjologicznych najistotniejsze są zmiany względne SCL.
- Odpowiedź SCR pojawia się po niektórych (nie wszystkich) bodźcach zewnętrznych (np. ktoś inny niespodziewanie klaszcze), somatycznych (np. głęboki oddech) lub mentalnych (myśli wywołujące silne, elementarne emocje, negatywne lub pozytywne). Subtelniejsze reakcje na poziomie centralnego systemu nerwowego mogą nie ujawniać się w przewodności skóry.
- Odpowiedź SCR występuje w normalnym zakresie termoregulacji (może się nie pojawić, gdy gruczoły potowe są silnie „zatrzaśnięte” wskutek chłodu, lub przeciwnie, są maksymalnie otwarte z powodu gorąca). Ponadto odpowiedź ta nie występuje wcale u niewielkiego odsetka osób.
- Jeżeli mierzona przewodność okazuje się wyższa od domyślnego zakresu pomiarowego (do 20 μS), można zmienić zakres. W tym celu należy z głównego menu wybrać pozycję Options/„Device settings”, w pojawiającym się oknie właściwości kliknąć przycisk „Change Device Configuration”, w oknie ustawień urządzenia wskazać kartę „Chan A”, w polu „Channel profile” wybrać opcję „User defined”, a następnie w polu „Measurement range” ustawić zakres 160 μS . (Następnie zamykamy okno ustawień urządzenia przyciskiem Close oraz okno właściwości.)

EMG – Sygnał elektryczny mięśni

Elektromiogram (EMG) jest zapisem elektrycznej aktywności włókien mięśniowych. Aktywność ta warunkuje skurcz mięśni. Biofeedback wzmacniający skurczową aktywność EMG jest stosowany w rehabilitacji i sporcie. Z drugiej strony, biofeedback osłabiający statyczny poziom EMG może być pomocny w usuwaniu bólów pochodzenia mięśniowego, w tym niektórych typów bólu głowy, a także w redukcji stresu, który ogólnie zwiększa statyczne napięcie mięśniowe.

Dwie elektrody dołączone do wejść „+” i „-” danego kanału („A” w dostarczonym projekcie BrainBay) należy przykleić na skórze w okolicy przeciwległych końców wybranego mięśnia. Elektroda dołączona do gniazda VG urządzenia może być umieszczona w połowie odległości między dwoma poprzednimi

elektrodami (jeśli przekracza ona 10 cm) lub w innym dogodnym miejscu ciała (z wyjątkiem okolicy serca).

Interfejs użytkownika:

- czas sesji,
- okno oscyloskopu (z ciemnym tłem) pokazujące surowy sygnał EMG w używanym paśmie częstotliwości (80-200 Hz),
- wykres amplitudy sygnału EMG (w mikrowoltach szczyt-szczyt) w dolnym oknie (jasne tło),
- wskaźniki cyfrowe uśrednionej i bieżącej amplitudy (w mikrowoltach szczyt-szczyt),
- wskaźnik paskowy bieżącej amplitudy.

Ponadto przy zmianach amplitudy EMG generowany jest dźwiękowy sygnał zwrotny. Wysokość dźwięku rośnie ze wzrostem amplitudy.

Uwagi:

- Przy treningu, którego celem jest osłabienie statycznego napięcia mięśni (np. w bólach mięśniowych lub stresie) może być konieczne zwiększenie czułości reprezentacji niewielkiej amplitudy EMG za pomocą dźwięku i na wykresach. W tym celu należy otworzyć okno projektu (klawisz F5), odszukać element oznaczony jako „LPF”, prawym przyciskiem myszy kliknąć jego port wyjściowy (pomarańczowa kropka), w pojawiającym się oknie właściwości portu w polu „get from In port” ustawić „none”, a następnie w środkowym polu wiersza „Signal range” wpisać pożądany zakres amplitudy (mniejszy od domyślnej wartości 1000 μ V), np. 200 μ V. (Następnie zamykamy okno właściwości portu i klawiszem F5 ukrywamy okno projektu.)

HR – Rytm pracy serca

Monitorowanie rytmu serca (lub pulsu) jest stosowane m.in. w sporcie. W dostarczonym projekcie do detekcji rytmu serca wykorzystywany jest sygnał elektrycznej czynności serca (EKG). Lokalizacja elektrod:

- pierwszą elektrodę przyklejamy w okolicy wyrostka mieczykowatego (dolny koniec mostka) i dołączamy do wejścia „A+”,
- drugą elektrodę przyklejamy na przedniej powierzchni prawego barku i dołączamy do wejścia „A-”,
- trzecia elektroda, łączona z gniazdem VG urządzenia, może być przyklejona w dowolnym dogodnym miejscu ciała, np. na przedniej powierzchni lewego barku.

Alternatywne elektrody można umieścić odpowiednio na lewym przedramieniu, prawym przedramieniu, prawym przedramieniu.

Interfejs użytkownika:

- czas sesji,
- mierzony sygnał EKG w górnym oknie oscyloskopu (ciemne tło),
- wskaźniki cyfrowe uśrednionej (ciemne tło) i bieżącej (jasne tło) prędkości uderzeń serca (na minutę, aktualizowanej co uderzenie),
- wskaźnik paskowy rytmu, z zaznaczonymi granicami normy w warunkach spoczynku,
- trend rytmu serca w dolnym oknie oscyloskopu (na jasnym tle).

Wysokość dźwięku okaryny rośnie ze wzrostem częstotliwości uderzeń serca. Poszczególne uderzenia są sygnalizowane dźwiękiem bębna.

Uwagi:

- Projekt nie jest dostosowany do monitorowania rytmu w warunkach intensywnej aktywności fizycznej.
- W wypadku zakłóceń mierzonego sygnału (np. wskutek ruchu przewodów pomiarowych lub złego styku elektrod) wskazania będą nieprawidłowe. (W razie zablokowania wskaźnika na maksymalnym lub zerowym poziomie należy zatrzymać sesję i ponownie ją uruchomić.)

TEMP – Temperatura skóry

Pobudzenie współczulnego układu nerwowego, np. wskutek stresu, powoduje obkurczanie powierzchniowych naczyń krwionośnych, a tym samym zmniejsza ukrwienie skóry, zwłaszcza w kończynach. Obniża to temperaturę skóry. Trening biofeedbacku podnoszący temperaturę przeciwdziała opisanemu efektowi, umożliwiając redukcję reakcji stresowej.

Czujnik temperatury jest mocowany na jednym z palców. Typowo końcówka czujnika jest mocowana na grzbietowej powierzchni palca za pomocą paska z rzepami (rzepy od zewnątrz). Powinna ona minimalnie (1-2mm) wystawać spod paska. Pasek nie powinien silnie uciskać palca (ograniczałoby to przepływ krwi i obniżało temperaturę). Dwa wtyki przewodu czujnika są dołączane do wejść „+” i „-” wybranego kanału urządzenia (w niniejszym projekcie BrainBay założono użycie kanału A). Jeżeli urządzenie posiada gniazdo SH, dołącza się do niego wyprowadzenie ekranu kabla (oznaczone białym kolorem).

Interfejs użytkownika:

- czas sesji,
- wskaźniki cyfrowe średniej sesji i bieżącej temperatury (w stopniach Celsjusza),
- wskaźnik paskowy zmian temperatury w bieżącym zakresie sprzężenia zwrotnego,
- pasek wskazujący dolną granicę bieżącego zakresu sygnalizacji zwrotnej. Zakres ma szerokość 2°C i jest automatycznie aktualizowany (w granicach 21 do 38°C), kiedy temperatura wychodzi poza dotychczasowy zakres.
- trend temperatury w ciągu ostatnich 10 min.

Zmiany temperatury w zakresie sygnalizacji zwrotnej są odzwierciedlane przez wysokość dźwięku (domyślnie im wyższa temperatura, tym niższa wysokość dźwięku). Aktualizacja zakresu jest sygnalizowana stuknięciem drewnianego bloku.

W normalnej temperaturze pokojowej początkowa temperatura palców mieści się zwykle w zakresie 27-32°C (tylko wyjątkowo bywa poniżej 22°C). Sesja treningowa trwa zwykle 15-30 min. Celem jest osiągnięcie co najmniej 34°C i utrzymanie tej temperatury przez 10 min. Zwiększenie temperatury może być ułatwione np. przez spokojne, głębokie oddychanie przeponowe, wyobrażenie przebywania w ciepłym, przyjemnym miejscu, lub wyobrażanie sobie, że dłonie stają się ciężkie.

Dodatkowe informacje o programie BrainBay

Nagrywanie sesji

Oprócz przetwarzania i prezentacji danych na bieżąco program BrainBay umożliwia rejestrację mierzonych sygnałów w pliku archiwum w celu ich późniejszej analizy. Aby rozpocząć nagrywanie, przed rozpoczęciem sesji (lub w jej trakcie) należy:

1. Z głównego menu wybrać pozycję Options/"Device settings".
2. U dołu pojawiającego się okna właściwości źródła sygnału kliknąć przycisk „Create Archive”, podać lokalizację i nazwę pliku i potwierdzić przyciskiem Zapisz.
3. Zamknąć okno właściwości.

Aby zakończyć nagrywanie, po zatrzymaniu sesji (lub w jej trakcie), w oknie właściwości źródła (Options/"Device settings") należy kliknąć przycisk „End Recording”.

Odtwarzanie sesji

W celu odtworzenia wcześniej nagranej sesji w aktualnie otwartym projekcie należy:

1. Z głównego menu wybrać pozycję Options/"Device settings".
2. W oknie właściwości źródła sygnału, w sekcji „Archive File” kliknąć przycisk Open, wybrać plik i zaakceptować przyciskiem Otwórz.
3. Zamknąć okno właściwości źródła.
4. Uruchomić odtwarzanie przyciskiem Play na pasku statusu.

W tym wypadku jego kliknięcie nie uruchomi fizycznych pomiarów w urządzeniu, lecz przetwarzanie danych z pliku w tempie jak przy zwykłej sesji.

Aby zakończyć odtwarzanie klikamy przycisk Reset na pasku statusu, a następnie w oknie właściwości źródła (Options/"Device settings") klikamy przycisk Close w sekcji „Archive File”.

Projekty użytkownika

Zaawansowani użytkownicy zainteresowani samodzielnym tworzeniem projektów przetwarzania sygnałów dla programu BrainBay powinni zapoznać się z dodatkiem dotyczącym obsługi urządzeń Neurobit w tym programie: http://www.neurobitsystems.com/download/Neurobit_in_BrainBay.pdf.

Znane problemy

1. Niektóre pliki wideo stosowane do treningu mogą poważnie spowolnić przetwarzanie sygnałów i powodować przerwy w aktualizacji ekranu. W takich wypadkach zalecane jest użycie wideo o niższej rozdzielczości (i prędkości bitowej).
2. Zbyt duże okno animacji (np. w protokołach Focus i Peak) może spowolnić przetwarzanie sygnałów i opóźnić sygnał zwrotny. Aby tego uniknąć, nie zaleca się powiększania okna animacji.
3. Jeżeli pasek statusu (z przyciskami sterującymi sesją) u dołu okna aplikacji BrainBay nie jest widoczny, można go włączyć klawiszem F6.
4. Pliki projektów są dostarczane z atrybutem „tylko do odczytu”. W celu zachowania ew. zmian wprowadzonych w projekcie należy go zapisać pod nową nazwą.