



JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA INFORMATIKY

ODKRÝVÁNÍ UVĚZNĚNÉHO POTENCIÁLU
OCHRNUÝCH PACIENTŮ POMOCÍ
TECHNICKÉHO PROSTŘEDKU EPOC HEADSET
UMOŽŇUJÍCÍ OVLÁDAT POČÍTAČ MYSLÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
V NEZKRÁCENÉ PODOBĚ

České Budějovice 2010 / 2011

Vypracoval: Vlastimil Šram
Studijní obor: Informační technologie ve vzdělávání
Forma studia: Prezenční

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jan Jára, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 28. 4. 2011

Vlastimil Šram

Anotace

Cílem práce je prozkoumat možnosti EPOC Headset - zařízení sloužící k ovládání lidskou myslí a jeho využití v praxi. Ve spolupráci s Rehabilitačním ústavem v Kladrubech, pak vytipovat vhodné pacienty a metody jak toto zařízení využít. Student bude tedy navrhovat a řešit N-tice (postižení pacienta, možnosti HW, výběr vhodného SW, navržení metody užití, spolupráce s pacientem). Tyto N-tice včetně všech praktických zkušeností pak popsat v metodické příručce.

Přínos pro pacienty, kteří v důsledku zranění míchy nebo onemocnění nervového systému neovládají své tělo by spočíval v pomoci alespoň do částečného návratu k běžnému životu, či v rozšíření možností využití jejich „uvězněného potenciálu“.

Pro práci je vyžadována znalost práce s informačními technologiemi, schopnost vstřebat novou problematiku, empatie, trpělivost a citlivý přístup k pacientům, cestování do Kladrub.

Abstract

The aim is to explore the possibility of EPOC headset - the equipment used to control computer by the human mind and its use in practice. In collaboration with the Rehabilitation Institute at the Kladruba identify suitable patients and methods to use this device. Students will then design and address tuples (patient disability, hardware options, choice of software, design methods use collaboration with the patient). These tuples including practical experience describe in the methodical guide.

Benefits for patients due to spinal cord injuries or diseases of the nervous system control over their bodies would be to help at least a partial return to normal life or the possibility of extending the use of their "imprisoned potential".

For work is required knowledge of information technologies, the ability to absorb new issues, empathy, patience and sensitivity to patients, traveling to Kladruba.

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, Ing. Janu Járovi, Ph.D., za odborné vedení a cenné rady a připomínky, které mi v průběhu tvorby bakalářské práce poskytoval.

Děkuji také všem, kteří mi poskytli intimní informace o sobě a své rodině proto, abych mohl vytvořit empirickou část.

Dále děkuji všem ostatním, kteří mi byli při tvorbě mé bakalářské práce jakkoli nápomocni a podporovali mě.

Obsah

PROHLÁŠENÍ	2
ANOTACE	3
ABSTRACT	3
PODĚKOVÁNÍ	4
OBSAH	5
ÚVOD	10
1. TEORETICKÁ ČÁST	12
1.1. DĚLENÍ POSTIŽENÍ PACIENTŮ	12
1.2. N-TICE A – PORUCHY SVALOVÉHO NAPĚTÍ	13
1.2.1. <i>Popis postižení pacienta</i>	13
1.2.2. <i>Popis použitých technických prostředků</i>	14
1.2.3. <i>Popis použitého SW</i>	14
1.2.4. <i>Popis metody užití</i>	15
1.2.5. <i>Popis spolupráce s klientem</i>	17
1.2.6. <i>Popis dosažených výsledků</i>	17
1.3. N-TICE B – PATOLOGICKY VZNIKLÁ OMEZENÍ HYBNOSTI.....	18
1.3.1. <i>Popis postižení pacienta</i>	18
1.3.2. <i>Popis použitých technických prostředků</i>	18
1.3.3. <i>Popis použitého SW</i>	18
1.3.4. <i>Popis metody užití</i>	19
1.3.5. <i>Popis spolupráce s klientem</i>	21
1.3.6. <i>Popis dosažených výsledků</i>	21
1.4. N-TICE C – MRTVICE A KRVÁCENÍ DO MOZKU	22
1.4.1. <i>Popis postižení klienta</i>	22
1.4.2. <i>Popis použitých technických prostředků</i>	22
1.4.3. <i>Popis použitého SW</i>	22
1.4.4. <i>Popis metody užití</i>	23
1.4.5. <i>Popis spolupráce s klientem</i>	25
1.4.6. <i>Popis dosažených výsledků</i>	25
1.5. ZAŘÍZENÍ EPOC HEADSET	25
1.5.1. <i>Historie</i>	25
1.5.2. <i>Technické principy</i>	26
1.5.3. <i>Druhy SDK</i>	28
1.5.3.1. <i>SDK Lite Edition</i>	28
1.5.3.2. <i>SDK Developer Edition</i>	28
1.5.3.3. <i>SDK Research Edition</i>	29
1.5.3.4. <i>SDK Enterprise Edition</i>	29
1.5.3.5. <i>SDK Enterprise Edition Plus</i>	29

1.5.3.6.	SDK Education Edition.....	29
1.5.3.7.	Upgrade to Research Edition	30
1.5.4.	<i>Jednotlivé aplikace a programy.....</i>	<i>31</i>
1.5.4.1.	Emotiv Control Panel - Expressiv™ Suite.....	31
1.5.4.2.	Emotiv Control Panel - Affectiv™ Suite	31
1.5.4.3.	Emotiv Control Panel - Cognitiv™ Suite	32
1.5.4.4.	Emotiv Control Panel – Mouse Emulator	32
1.5.4.5.	Emotiv Testbench™.....	33
1.5.4.6.	EmoComposer™.....	34
1.5.4.7.	EmoKey™.....	34
1.5.4.8.	Hra Spirit Mountain	34
1.5.4.9.	Hra Cortex Arcade	35
1.5.4.10.	NeuroKey	35
1.5.4.11.	NeuroVault.....	36
1.5.4.12.	Emotiv EPOC Brain Activity Map	36
1.5.5.	<i>EPOC Headset jako kompenzační pomůcka.....</i>	<i>36</i>
1.5.6.	<i>Možnosti vlastního vývoje SW.....</i>	<i>37</i>
1.5.7.	<i>Hlavní postřehy z externích článků.....</i>	<i>38</i>
2.	PRAKTICKÁ ČÁST	39
2.1.	NÁVŠTĚVY RÚ.....	39
2.2.	POPIS PROSTŘEDÍ A HISTORIE RÚ KLADRUBY	40
2.3.	PRŮZKUM TESTOVÁNÍ CHOVÁNÍ A MOŽNOSTÍ ZAŘÍZENÍ	41
2.3.1.	<i>Dodání a vybalení zařízení</i>	<i>41</i>
2.3.2.	<i>Vytvoření postupů a formulářů “záznam o provedení testování” ...</i>	<i>42</i>
2.3.3.	<i>Testování na sobě.....</i>	<i>44</i>
2.3.3.1.	<i>První výzkum – základní funkce.....</i>	<i>45</i>
2.3.3.2.	<i>Testování dle protokolu.....</i>	<i>45</i>
2.3.4.	<i>Testování na dobrovolnících v okolí.....</i>	<i>46</i>
2.4.	TESTOVÁNÍ N-TICE A.....	47
2.5.	TESTOVÁNÍ N-TICE B – PACIENT 1 (PARAPLEGIE)	47
2.5.1.	<i>Popis postižení pacienta</i>	<i>47</i>
2.5.2.	<i>Popis použitých technických prostředků.....</i>	<i>48</i>
2.5.3.	<i>Popis použitého SW</i>	<i>48</i>
2.5.4.	<i>Sezení s pacientem</i>	<i>49</i>
2.5.4.1.	<i>První návštěva – 8.2.2011</i>	<i>49</i>
2.5.4.2.	<i>Druhá návštěva – 15.2.2011</i>	<i>50</i>
2.5.5.	<i>Shrnutí spolupráce s klientem.....</i>	<i>50</i>
2.5.6.	<i>Popis dosažených výsledků u pacienta</i>	<i>51</i>
2.6.	TESTOVÁNÍ N-TICE B – PACIENT 2 (PARAPLEGIE)	52
2.6.1.	<i>Popis postižení pacienta</i>	<i>52</i>
2.6.2.	<i>Popis použitých technických prostředků.....</i>	<i>52</i>
2.6.3.	<i>Popis použitého SW</i>	<i>53</i>

2.6.4.	<i>Sezení s pacientem</i>	53
2.6.4.1.	První návštěva – 8.2.2011	53
2.6.4.2.	Druhá návštěva – 15.2.2011	54
2.6.5.	<i>Shrnutí spolupráce s klientem</i>	55
2.6.6.	<i>Popis dosažených výsledků u pacienta</i>	56
2.7.	TESTOVÁNÍ N-TICE B – PACIENT 3 (KVADRUPLEGIE)	57
2.7.1.	<i>Popis postižení pacienta</i>	57
2.7.2.	<i>Popis použitých technických prostředků</i>	57
2.7.3.	<i>Popis použitého SW</i>	58
2.7.4.	<i>Sezení s pacientem</i>	58
2.7.4.1.	První návštěva – 8.2.2011	58
2.7.4.2.	Druhá návštěva – 15.2.2011	59
2.7.4.3.	Třetí návštěva – 25.2.2011	60
2.7.4.4.	Čtvrtá návštěva – 17.3.2011	61
2.7.5.	<i>Shrnutí spolupráce s klientem</i>	61
2.7.6.	<i>Popis dosažených výsledků u pacienta</i>	61
2.8.	TESTOVÁNÍ N-TICE B – PACIENT 4 (PARAPLEGIE)	63
2.8.1.	<i>Popis postižení pacienta</i>	63
2.8.2.	<i>Popis použitých technických prostředků</i>	63
2.8.3.	<i>Popis použitého SW</i>	63
2.8.4.	<i>Sezení s pacientem</i>	63
2.8.4.1.	První návštěva – 15.2.2011	63
2.8.5.	<i>Shrnutí spolupráce s klientem</i>	64
2.8.6.	<i>Popis dosažených výsledků u pacienta</i>	64
2.9.	TESTOVÁNÍ N-TICE B – PACIENT 5 (PARAPLEGIE)	65
2.9.1.	<i>Popis postižení pacienta</i>	65
2.9.2.	<i>Popis použitých technických prostředků</i>	65
2.9.3.	<i>Popis použitého SW</i>	65
2.9.4.	<i>Sezení s pacientem</i>	66
2.9.4.1.	První návštěva – 15.2.2011	66
2.9.5.	<i>Shrnutí spolupráce s klientem</i>	66
2.9.6.	<i>Popis dosažených výsledků u pacienta</i>	67
2.10.	TESTOVÁNÍ N-TICE B – PACIENT 6 (TRIPLEGIE).....	67
2.10.1.	<i>Popis postižení pacienta</i>	67
2.10.2.	<i>Popis použitých technických prostředků</i>	67
2.10.3.	<i>Popis použitého SW</i>	68
2.10.4.	<i>Sezení s pacientem</i>	68
2.10.4.1.	První návštěva – 10.3.2011	68
2.10.4.2.	Druhá návštěva – 17.3.2011	69
2.10.5.	<i>Shrnutí spolupráce s klientem</i>	70
2.10.6.	<i>Popis dosažených výsledků u pacienta</i>	70
2.11.	TESTOVÁNÍ N-TICE B – TESTOVANÝ 7	71

2.11.1.	<i>Popis postižení pacienta</i>	71
2.11.2.	<i>Popis použitých technických prostředků</i>	71
2.11.3.	<i>Popis použitého SW</i>	71
2.11.4.	<i>Sezení s pacientem</i>	71
2.11.4.1.	První návštěva – 10.3.2011	71
2.11.5.	<i>Shrnutí spolupráce s testovaným</i>	72
2.11.6.	<i>Popis dosažených výsledků u testovaného</i>	72
2.12.	TESTOVÁNÍ N-TICE B – PACIENT 8 (NÁDOR NA MÍŠE)	73
2.12.1.	<i>Popis postižení pacienta</i>	73
2.12.2.	<i>Popis použitých technických prostředků</i>	73
2.12.3.	<i>Popis použitého SW</i>	74
2.12.4.	<i>Sezení s pacientem</i>	74
2.12.4.1.	První návštěva – 10.3.2011	74
2.12.5.	<i>Shrnutí spolupráce s testovaným</i>	74
2.12.6.	<i>Popis dosažených výsledků u testovaného</i>	75
2.13.	TESTOVÁNÍ N-TICE B – PACIENT 9 (KLÍŠŤOVÁ ENCEFALITIDA)	75
2.13.1.	<i>Popis postižení pacienta</i>	75
2.13.2.	<i>Popis použitých technických prostředků</i>	76
2.13.3.	<i>Popis použitého SW</i>	76
2.13.4.	<i>Sezení s pacientem</i>	76
2.13.4.1.	První návštěva – 4.3.2011	76
2.13.4.2.	Druhá návštěva – 10.3.2011	77
2.13.4.3.	Třetí návštěva – 17.3.2011	78
2.13.5.	<i>Shrnutí spolupráce s klientem</i>	78
2.13.6.	<i>Popis dosažených výsledků u pacienta</i>	78
2.14.	TESTOVÁNÍ N-TICE C – PACIENT 10 (KRVÁCENÍ DO MOZKU)	79
2.14.1.	<i>Popis postižení pacienta</i>	79
2.14.2.	<i>Popis použitých technických prostředků</i>	80
2.14.3.	<i>Popis použitého SW</i>	80
2.14.4.	<i>Sezení s pacientem</i>	80
2.14.4.1.	První návštěva – 25.2.2011	80
2.14.4.2.	Druhá návštěva – 4.3.2011	81
2.14.4.3.	Třetí návštěva – 17.3.2011	81
2.14.5.	<i>Shrnutí spolupráce s klientem</i>	82
2.14.6.	<i>Popis dosažených výsledků u pacienta</i>	82
2.15.	TESTOVÁNÍ N-TICE C – PACIENT 11 (MRTVICE)	84
2.15.1.	<i>Popis postižení pacienta</i>	84
2.15.2.	<i>Popis použitých technických prostředků</i>	84
2.15.3.	<i>Popis použitého SW</i>	84
2.15.4.	<i>Sezení s pacientem</i>	84
2.15.4.1.	První návštěva – 25.2.2011	84
2.15.4.2.	Druhá návštěva – 4.3.2011	85

2.15.4.3. Třetí návštěva – 10.3.2011	86
2.15.4.4. Čtvrtá návštěva – 17.3.2011	86
2.15.5. <i>Shrnutí spolupráce s klientem</i>	87
2.15.6. <i>Popis dosažených výsledků u pacienta</i>	87
2.16. VYHODNOCENÍ EXPERIMENTŮ, VYVOZENÍ A OVĚŘENÍ HYPOTÉZ	89
3.1. CÍLE	91
3.2. KOMU JE URČENA.....	91
4. ZÁVĚR	91
5. LITERATURA	93
6. REJSTŘÍK	94
7. PŘÍLOHY	95

Úvod

Každá lidská bytost je odlišná a něčím konkrétním specifická. Někdo je výborný sportovec, někdo umí vyšívát a někdo je bohužel nějakým způsobem zdravotně postižen.

Tato zdravotní postižení ať už jsou fyzického či psychického rázu zcela ovlivňují aktivní život člověka. Valná většina těchto lidí bez možností standardního pohybu strádá především ve společenském životě, ale taktéž i v soukromém životě, kdy si sama nemůže například opatřit životně důležitý přísun potravy a nebo prostě jen vyjádřit své pocity z důvodu ochrnutí. Většina zdravých lidí si nedokáže představit a častokrát ani nechce představit jaký může být nebo dokonce jaký asi je život se zdravotním postižením. Bohužel i zranění pacienti kteří se v této práci vyskytnou, byly také zdraví lidé jako každý z nás a až nyní se vyskytují v jedné ze zřejmě nejtěžších životních situací kdy jsou připoutáni na lůžko a mnozí z nich přicházejí nejen o své iluze a sny na budoucí život, ale i své životní partnery. Je tedy potřeba si uvědomit, že to co uděláme dnes pro ně, může v extrémní situaci jednou posloužit i nám samotným či našim blízkým.

Zřejmě každý normální jedinec chce takovému člověku vyjít ve všech směrech vstříc a nějakým způsobem mu pomoci a tento faktor je hlavním z mnoha důvodů proč se má práce zabývá právě touto problematikou. Zastávám svůj subjektivní názor, že pokud se někdo již má něčím zabývat, tak ať daný výzkum nebo vývoj má nějaký smysl a alespoň minimální přínos nejen pro něj samotného, ale i pro širší okolí. Z vlastní zkušenosti mohu říci, že pokud vidíte že Vaše práce má smysl a cíl, neváháte investovat v nemalé míře velkou část svého volného času i finančních prostředků

Tato práce se zabývá konkrétně fyzickým nebo-li tělesným postižením jedinců většinou bez kombinace s psychickým postižením a pokusem o řešení jejich stávající situace pomocí alternativní kompenzační pomůcky Emotiv EPOC Headset, která je ve svém původním záměru určena především pro konzumní herní průmysl. Toto zařízení bylo na JČU objeveno a dopraveno z USA díky vedoucímu této bakalářské práce Ing. Janu Járovi, Ph.D, který se na katedře informatiky zabývá především umělou inteligencí a podnikovými systémy. Samotný výzkum uplatnění zařízení pro postižené pacienty a hledání cest jak tento moderní technologický zázrak využít byl již svěřen do mých rukou, samozřejmě pod odborným vedením jak vedoucího práce, tak i odborníků z Rehabilitačního ústavu Kladruby formou konzultací.

Teoretická část se zaměřuje na vytvoření jednotlivých detailních metod užití tzv. N-tic. Tvorba každé N-tice je založena na celé řadě skutečností a to například na literatuře, poznatcích z praxe RÚ Kladruby apod. V praktické části se práce zaměřuje na ověření funkčnosti a efektivnosti jednotlivých navržených N-tic, a to jak na postiženém klientovi, tak na dalších dobrovolnících.

Rád bych již v úvodu své bakalářské práce podotkl, že veškeré mnou zjištěné informace jsou aktuální k datu dokončení práce, jelikož však vývoj v tomto oboru jde mílovými kroky, během pár měsíců či let mohou být poskytnutá data a zkušenosti s prací se zařízením velmi zastaralá, ba i dokonce nemoderní.

1. TEORETICKÁ ČÁST

1.1. Dělení postižení pacientů

Úvodem celé práce je specifikace druhů pacientů, se kterými se budeme setkávat a do jaké kategorie postižení jednotliví lidé spadají. Existuje velká škála kategorií která se v některých publikacích mohou lišit. Pro účel této bakalářské práce postačí jednoduché a základní dělení tělesných onemocnění. Postižení každého pacienta je specifické a do velké míry se může lišit typem a rozsahem postižení od pacienta se stejným onemocněním.

Tělesná postižení pacienta můžeme rozdělit podle příčin do dvou základních kategorií:¹

- Vrozená
- Získaná

Vrozené tělesné postižení může vzniknout buďto při porodu a nebo již při těhotenství. Nevhodné chování matky v období těhotenství (užívání drog, kouření,..) nebo obyčejné komplikace při těhotenství bohužel ve finále ovlivní celou budoucí kvalitu života potomka.

Získaná postižení vznikají úrazem nebo na základě nějaké choroby. Pro člověka který se stane zdravotně tělesně postiženým v průběhu života je bohužel mnohokrát daleko těžší se vyrovnat se svou ztrátou než pro člověka, který má tuto vadu již vrozenou.

Zdravotní klasifikace dále postižené dělí do těchto odvětví:²

- II. třída
 - vadné držení těla
- III. třída
 - amelie, dysmelie (chybějící části končetin po narození)
 - ortopedické vady páteře
 - vrozené rozštěpy páteře
 - amputace a deformace končetiny
 - stavy po úrazech pohybového ústrojí s trvalými následky
 - degenerativní onemocnění svalstva
 - dětská mozková obrna

¹ LUDÍKOVÁ, L. *Kombinované vady*. Olomouc: UP, 2005. ISBN 80-244-1154-7.

² *Všeobecná encyklopedie v osmi svazcích*. Praha : Diderot, 1999. 3. svazek G - J, s. 131. ISBN 80-902555-5-8.

- IV. třída
 - akutně nemocní jedinci

Dále můžeme hovořit o termínu “invalida”. Invaliditu definujeme jako snížení nebo ztrátu pracovní schopnosti.³ Ve své podstatě se v praktické části setkáme především s invalidy či budoucími invalidy, proto bych rád uvedl dělení dle stupně postižení o kterém bude zmiňováno v praktické části ve spojení s popisem postiženého.

Tři stupně invalidity dle míry poklesu pracovní schopnosti:⁴

- 1. stupeň – o 35 – 49 %
- 2. stupeň – o 50 – 69 %
- 3. stupeň – o více než 70 %

Jak vznikají poruchy hybnosti? Dvě základní jednotky, jež se starají o pohyb jsou: sval příčně pruhovaný nebo hladký a motoneuron. Dále se také do řízení hybnosti zapojuje páteřní mícha, senzomotorická mozková kůra, mozkový kmen a retikulární formace, bazální ganglia, mozeček a vestibulární systém. Veškeré jmenované části jsou propojeny a v případě porušení některé z nich pak nastává porucha hybnosti či porucha svalového napětí.

Rád bych zdůraznil, že zařízení EPOC Headset není vhodné pro práci s mentálně postiženými a s pacienty se zvýšenou hybností.

1.2.N-tice A – Poruchy svalového napětí

1.2.1. Popis postižení pacienta

Tzv. svalové napětí (tonus) je reflexně udržované svalové napětí, které se mění v závislosti na informacích z periferních receptorů a na informacích z CNS.

Do této kategorie N-tic spadají degenerativní poruchy svalstva a to např.: svalová dystrofie, což je velice široký termín pro označování genetických onemocnění, jež zasahují svalstvo. Pod svalovou dystrofií spadá víc jak 20 specifických genetických vad. Průběh těchto nemocí bývá různý, ale ve většině případů dochází k ochabování svalstva. Nejčastějším druhem svalové dystrofie je “Duchenne SD”. Tato nemoc se projevuje průměrně u 1 jedince na 3000 narozených. Další podobný typ dystrofie je “Beckerova”, tento druh onemocnění se však vyskytuje u 1 novorozence z 18 000 a jedná se o lehčí formu onemocnění než “Duchenne MD”. Oba druhy postihují

³ Zákon č. 155/1995 Sb., o důchodovém pojištění. § 39.

⁴ Zákon č. 155/1995 Sb., o důchodovém pojištění. § 39.

v 99,9 % chlapce a ve velmi vzácných případech dochází i k onemocnění dívek.

Příznaky onemocnění “Duchenne (dále jen DMD) a Becker (dále jen BMD)” se začínají objevovat již ve věku 3 let. Při této nemoci začíná postupně ochabovat kosterní svalstvo končetin a trupu. V další fázi kolem 13-19 roku života dochází k zasažení dýchacích a srdečních svalů. Rozdíl mezi DMD a BMD je pouze ten, že u BMD je mírnější formou a nemoc se začíná projevovat obvykle později a mírnějším tempem, bohužel však je tato nemoc méně předvídatelná.⁵

1.2.2. Popis použitých technických prostředků

K tomuto druhu zdravotního postižení je nutno využití následujících technických prostředků:

- Zařízení EPOC Headset
- PC
 - 2.4 GHz Intel Pentium 4 (nebo lepší)
 - Microsoft Windows XP Service Pack 2 / Windows Vista / Windows 7
 - 1GB RAM
 - 1-2 USB
- Klávesnice, myš
- LCD 15” a větší
- Pohodlné křeslo/židle

Dále k provozu zařízení je vyžadována obsluha náležitě poučenou osobou schopnou plnohodnotně ovládat jednoduché spuštění a základní nastavení využívaných aplikací.

1.2.3. Popis použitého SW

V důsledku náročnosti na provádění myšlenkových úkonů a různých fázích ochabnutí svalstva jež má za následek nemožnost pohybovat částmi těla je doporučen software Expressiv™ Suite umožňující imitaci pohybů obličeje. Tento software představuje možnost zábavy pro pacienta díky tomu, že pomocí postupného tréninku dokáže v softwaru pacient pohybovat ústy a vytvářet tak úsměv, vědomě mrkat očními víčky atd.

Při dobrém postupu v již zmíněném programu nebo při úplném zvládnutí aplikace Expressiv™ Suite je možno dále pokračovat s prací v aplikaci Cognitiv™ Suite. Zde pacient může dále rozvíjet svůj skrytý potenciál v práci s vědomými myšlenkami a to díky zde obsažené krychli a možnostem pohybu s ní v různých směrech.

⁵ Svalová dystrofie. *Neurologie v praxi*. 2004, 3, s. 137-141. Dostupný také z WWW: <<http://www.neurologiepraxi.cz/pdfs/neu/2004/03/03.pdf>>.

U velmi pokročilých jedinců využijeme i nástroj z EPOC SDK Lite Edition s názvem EmoKey, ten je využíván na přiřazení jednotlivých kláves ke konkrétnímu úkonu, a to například ke stisknutí tlačítka “W” pomocí úsměvu.

Zařízení lze taktéž samozřejmě využívat jako kompenzační pomůcku pomocí programu Emotiv Control Panel v kombinaci s programem GlovePIE. Kombinace těchto programů umožňuje kompletní ovládání myši pomocí vestavěného gyroskopu a mimických úkonů.

1.2.4. Popis metody užití

Jak zařízení EPOC Headset využít u takto postižených, když postižení jsou většinou nízkého věku? Díky tomuto přístroji může dítě, dospívající nebo již dospělý, dosáhnout velkého zpestření života a to už jen tím, že si dokáže sami např. ovládat počítač, hrát zábavné hry a nebo pohybovat předměty, a to vše pouhou myšlenkou. V případě ochrnutí rukou je pak klient již připraven ovládat počítač pomocí zařízení.

Práce s dětskými pacienty je dozajista náročnější a složitější, nežli s pacienty staršími a dospívajícími a proto důležitým faktorem je to, jestli má dítě či dospívající o tento druh rozšíření periférií zájem a zda dokáže udržet svou pozornost a koncentraci dostatečně dlouho na to, aby provádělo potřebné úkony. Veškeré prováděné úkony je mu nutno řádně vysvětlit a připravit ho na následující operace. Je nutné brát na vědomí přání dítěte. Většina dětí chce vědět co se bude dít, avšak je možné, že se dítě bude taktéž přísunu informací bránit. Pokud dojde k tomu, že se pacient brání přísunu informací, je vhodné mu ukázat názornou ukázkou.⁶

Jako první je tedy pacient stručně seznámen s teoretickými možnostmi a pravidly bezpečnosti práce se zařízením. Po instruktáži následuje popis instalace přístroje na pacienta včetně toho, co kde má sledovat a na co si dát pozor.

Následně po odladění signálu v úvodním okně programu Emotiv Control Panel přecházíme k úvodní části práce se zařízením a k prvnímu spuštění aplikace Expressiv™ Suite a k vysvětlení principů programu. Zde začíná nácvik jednotlivých úkonů v Expressiv™ Suite. Nácvik úkonů je prováděn myšlenkově v kombinaci nejlépe s reálnými pohyby v tomto pořadí:

- úsměv
- zvedání obočí
- mrkání
- cenění zubů
- mrknutí levým okem
- mrknutí pravým okem
- střídavé mrkání levým a pravým okem

⁶ PLEVOVÁ, Ilona; SLOWIK, Regina. *Komunikace s dětským pacientem*. Praha : Grada, 2010. Příprava na boles, s. 256. ISBN 978-80-247-2968-8.

Doba plného zvládnutí jednotlivých úkonů bude zcela individuální. Pokud pacient není schopen zvládnout veškeré úkony napoprvé je vhodné tyto nácviky opakovat při každém sezení. Mrkání levým a pravým okem samostatně může být velmi složité.

Následuje práce s Affectiv™ Suite, kde se klient zaměří na ovlivnění svého soustředění. Práce v této části není zcela nejnáročnější a je velmi rychlá. Podmínkou práce s grafem je nutnost samotného pochopení grafu. Tato malá aplikace je nezbytná k další práci, jelikož uživatel se musí naučit ovládat své pocity a především svou soustředěnost.

Klient si vyzkouší ovlivnění grafu v následujícím pořadí:

- ovlivnění grafu meditace
- ovlivnění grafu soustředěnosti

Poté co již uživatel zvládl předchozí problematiku nebo by si rád vyzkoušel další možnosti zařízení, přecházíme k aplikaci Cognitiv™ Suite. Opět je nutno uživatele seznámit s prostředím aplikace a s tím, co program umí a jak se s ním pracuje. Když je pacient náležitě poučen můžeme přejít k nácviku jednotlivých funkcí programu ovládaných pomocí myšlenek ve spolupráci s fyzickým nácvikem. Na základě předešlého testování je doporučováno toto pořadí práce s krychlí:

- nastavení neutrálního stavu
- posun doleva
- posun doprava
- posun dopředu
- posun k sobě
- posun od sebe
- otáčení ve směru hodinových ručiček
- střídavé posouvání krychle doleva a doprava
- střídavé posunutí krychle dopředu a k sobě
- zopakování pohybu posunutí do stran
- střídavé posunutí doleva a dopředu
- střídavé posouvání doleva, doprava a dopředu
- střídavé posouvání doleva, doprava a k sobě
- střídavé posouvání doleva, doprava, dopředu a k sobě

Tyto myšlenkové úkony je dobré pro rychlejší zvládnutí a fyzické procvičení klienta trénovat ve spolupráci s fyzickými úkony (např.: pohybuji kostkou doprava = pohybuji pravou rukou od středu těla směrem doprava, pohybuji kostkou nahoru = pohybuji rukou od středu směrem k hlavě nebo až nad hlavu). Pokud není pacient z fyzických důvodů schopen pohybovat končetinami a napomáhat tak tréninku práce s myšlenkami je možno využívat

pohybu očí (tj. pohybují kostkou doprava = snažím se očima dosáhnout nějakého bodu mimo své zorné pole kdesi daleko vpravo).

V poslední fázi práce s myšlenkami je možno začít využívat velice praktický nástroj se sady Lite SDK, a to EmoKey v kombinaci s nějakou flashovou hrou na internetu. Ten slouží k přiřazení kláves k jednotlivým myšlenkovým úkonům. Zde uživatel zhodnotí již nabitě zkušenosti z předchozích aplikací a může tak samostatně pracovat s tímto programem v jednotlivých standardních aplikacích.

Při práci v jakékoliv fázi učení je pokaždé vyžadována plná koncentrace jak uživatele tak cvičitele. Jestliže dojde k narušení pozornosti vnějšími vlivy, únavou nebo aktuálním duševním stavem pacienta, doporučuje se přerušit lekce a pokračování ve cvičení v dalším sezení.

Během dalších sezení lze pak využít zařízení jako kompenzační pomůcku. K práci se zařízením jako kompenzační pomůckou je potřeba v programu Emotiv Control Panel aktivovat aplikaci mouse emulátor a odladit citlivost na žádoucí mez. Pro používání tlačítek je však nutno přiřadit jednotlivé klávesy k různým mimickým úkonům v Expressiv™ Suite a dále pak tyto klávesy přiřadit k tlačítkům myši pomocí programu GlovePIE 0.43. Postup zprovoznit zařízení jako kompenzační pomůcku je popsán v kapitole 1.5.5. K ovládání PC je nutné mít skvěle natrénované mimické úkony z Expressiv™ Suite a možnost ovládat pohyb hlavy. Poté, co jsou tyto dvě podmínky splněny je vhodné pracovat pomocí internetového prohlížeče na internetu. Pro efektivnější práci zvětšete písmo v prohlížeči, tak aby se klient bez problémů trefoval na jednotlivá tlačítka.

1.2.5. Popis spolupráce s klientem

Spolupráce s klientem a výzkum je realizován v ústavu pro postižené v Kladrubech a to z důvodu pohodlí pro pacienta a maximálního zázemí ze strany ústavu. Je doporučováno, pokud není pacient umístěn v ústavu, pracovat a trénovat dovednosti v domácím prostředí pro dobrý pocit a maximální soustředění uživatele zařízení. Dohled nad klientem zajišťuje pověřený pracovník či odborný dohled s potřebnými zkušenostmi v práci se zařízením.

Nácvik a trénink probíhá dle již výše uvedené metody. V případě pacientova nezájmu o výcvik je vhodné hledat jinou zábavnou formu práce s uživatelem.

1.2.6. Popis dosažených výsledků

Výsledkem práce s tímto zařízením je naučit se ovládat vědomé myšlenky. V rámci nácviku jednotlivých úkonů dochází k aktivizaci mozku a mozek je tím procvičován. Z praktického hlediska je pro takto postiženého pacienta také cílem dosáhnout i na ovládání složitějších aplikací jako je například ovládání jednoduchých či složitějších her nebo možná v budoucnu i ovládání elektrického invalidního vozíku pouhou myšlenkou. Dále lze

samozejmě zařízení používat jako kompenzační pomůcku k ovládní počítače pokud není pacient schopen s počítačem pracovat.

1.3.N-tice B – Patologicky vzniklá omezení hybnosti

1.3.1. Popis postižení pacienta

Mezi patologická omezení hybnosti spadají všechny druhy parézy, plegie a kontraktury a to např.: monoplegie (obrna jedné končetiny), hemiplegie (obrna jedné poloviny těla), zkřížená hemiplegie (obrna jednostranného hlavového nervu a končetin opačné strany), diplegie (obrna odpovídajících končetin např.: horních), paraplegie (symetrická obrna obou dolních končetin) a kvadruplegie (obrna všech čtyř končetin).⁷

Taktéž do této kategorie je možno zařadit pacienty s nějakým druhem ochrnutí např. po klíšťové encefalitidě.

1.3.2. Popis použitých technických prostředků

Teto zdravotní postižení vyžaduje standardní vybavení stejně jako předchozí N-tice s poruchou svalového:

- Zařízení EPOC Headset
- PC
 - 2.4 GHz Intel Pentium 4 (nebo lepší)
 - Microsoft Windows XP Service Pack 2 / Windows Vista / Windows 7
 - 1GB RAM
 - 1-2 USB
- Klávesnice, myš
- LCD 15" a větší
- Pohodlné křeslo/židle

Dále je taktéž k provozu zařízení nutná obsluha náležitě poučenou osobou schopnou plně ovládat jednoduché spuštění a základní nastavení využívaných aplikací.

1.3.3. Popis použitého SW

Postižený klient je velmi pohybově omezen, častokrát se týká postižení téměř celého těla. Proto se zde nabízí u těžších případů využití především emulátoru myši v základním programu Emotiv Control Panel a aplikace GlovePIE, kombinace těchto aplikací simuluje skutečné pohyby myši a taktéž

⁷ PFEIFFER, Jan. *Neurologie v rehabilitaci pro studium a praxi*. Praha : Grada, 2007. 351 s. ISBN 978-80-247-1135-5.

pomocí této myši lze psát na virtuální klávesnici NeuroKey. Zařízení je tedy pak využíváno jak kompenzační pomůcka pro postižené.

Pohyb myši jako takové funguje na základě gyroskop modulu, který je zabudován v samotném headsetu. Gyroskop modul snímá pohyb hlavy v ose X a Y a přenáší daný pohyb na monitor počítače čímž umožňuje následný výběr jednotlivých tlačítek či symbolů zobrazených na displeji.

Před využitím této kombinace aplikací je však nutností práce s programem Expressiv™ Suite stejně jako v předchozí N-tici zabývající se poruchou svalového napětí. Klient ústavu se nejdříve musí naučit ovládat základní funkce avatara tohoto programu.

Po úspěšném zvládnutí všech základních možností Expressiv™ Suite lze pak přikročit k samotné práci s emulátorem myši. Dále pak pro pobavení klienta lze taktéž využívat nástroje EmoKey z balíku Emotiv SDK Lite, a to k hraní jednodušších her. Ačkoliv je u těchto pacientů vhodné využívat zařízení především jako kompenzační pomůcku, je dobré pracovat i s virtuální kostkou v aplikaci Cognitiv™ Suite, která rozvíjí práci s vědomými myšlenkami.

1.3.4. Popis metody užití

Pro práci se zařízením jako kompenzační pomůckou je nutno nejdříve dokonale a bezproblémově zvládnout aplikaci Expressiv™ Suite. Pro samotné ovládání tlačítek myši je vyžadován především mimický úkon cenění zubů nebo úsměv a zvedání obočí.

Při tomto druhu postižení je samozřejmě pacient nejdříve stručně seznámen s teoretickými možnostmi a pravidly bezpečnosti práce se zařízením. Po samotné stručné instruktáži následuje vysvětlení instalace přístroje na pacientovu hlavu včetně toho, co kde bude během programu sledovat a na co si má dát pozor.

Po úvodní části kde bylo komplexní seznámení s problematikou přecházíme k prvnímu spuštění programu Emotiv Control Panel, kde je nejdříve třeba odladit kvalitu signálu zařízení. V případě, že je vše tak, jak má být, spouštíme aplikaci Expressiv™ Suite a nyní jsou vysvětleny principy programu. V této chvíli začíná nácvik jednotlivých úkonů v Expressiv™ Suite. Nácvik úkonů je prováděn myšlenkově v kombinaci s reálnými pohyby pokud je jich pacient schopen, a to v následujícím pořadí:

- úsměv
- zvedání obočí
- mrkání
- cenění zubů
- mrknutí levým okem
- mrknutí pravým okem
- střídavé mrkání levým a pravým okem

U každého druhu a typu postižení by doba plného zvládnutí jednotlivých úkonů měla být rozdílná. Je vhodné na začátku každého sezení již probrané pohyby zopakovat a zkontrolovat zda je klient schopen jejich ovládnutí.

Následná práce je zaměřena na kontrolu emocí a stavu mysli pomocí aplikace Affectiv™ Suite, zde klient může vidět svou aktuální soustředěnost, rozrušení či stav jeho meditace a relaxace. Práce s touto aplikací není pro klienta vůbec náročná a je velmi rychlá. Podmínkou práce s grafem je však pochopení grafu. Klient má nyní za úkol vyzkoušet si ovlivnění grafu v následujícím pořadí:

- ovlivnění grafu meditace
- ovlivnění grafu soustředěnosti
- ovlivnění grafu vzrušení

Jakmile uživatel zvládl ovlivnění grafu emocí a rád by překročil k dalším funkcím zařízení, přejdeme k aplikaci Cognitiv™ Suite. Znovu je potřeba uživatele informovat o možnostech aplikace a jak se s aplikací pracuje. Poté co je pacient zcela seznámen s problematikou, lze přistoupit k nácviku jednotlivých úkonů v programu, ovládaných pomocí vědomých myšlenek pokud možno s pomocí fyzických náznaků pohybu kostky. Je doporučováno toto pořadí práce s krychlí:

- nastavení neutrálního stavu
- posun doleva
- posun doprava
- posun dopředu
- posun k sobě
- otáčení ve směru hodinových ručiček
- střídavé posouvání krychle doleva a doprava
- střídavé posunutí krychle dopředu a k sobě
- zopakování pohybu posunutí do stran
- střídavé posunutí doleva a dopředu
- střídavé posouvání doleva, doprava a dopředu
- střídavé posouvání doleva, doprava a k sobě
- střídavé posouvání doleva, doprava, dopředu a k sobě

Veškeré myšlenkové úkony je vhodné pro rychlejší zvládnutí a fyzické procvičení klienta trénovat v kooperaci s fyzickými úkony stejně jako v předchozí N-tici (např.: pohybuji kostkou doprava = pohybuji pravou rukou od středu těla směrem doprava, pohybuji kostkou nahoru = pohybuji rukou od středu směrem k hlavě nebo až nad hlavu). Pokud není pacient z fyzických důvodů schopen pohybovat končetinami a napomáhat tak tréninku práce s myšlenkami, je možno využívat pohybu očí (tj. pohybuji kostkou

doprava = snažím se očima dosáhnout nějakého bodu mimo své zorné pole kdesi daleko vpravo).

Jelikož u těžce postižených pacientů je předpokládáno především využití jako kompenzační pomůcka, je nutno i práci se zařízením jako kompenzační pomůckou cvičit. K práci je vyžadována v programu Emotiv Control Panel aktivace aplikace mouse emulátor a odladění citlivosti na požadovanou mez. Pro používání tlačítek je však nutno přiřadit jednotlivé klávesy k různým mimickým úkonům v Expressiv™ Suite a dále pak tyto klávesy přiřadit k tlačítkům myši pomocí programu GlovePIE 0.43. K ovládání PC je samozřejmě nutné mít skvěle natrénované mimické úkony z Expressiv™ Suite a pacient musí mít možnost ovládat pohyb své hlavy. Jakmile jsou tyto dvě podmínky splněny, je umožněna práce pomocí internetového prohlížeče na internetu. Pro efektivnější práci zvětšete písmo v prohlížeči tak, aby se klient bez problémů trefoval na jednotlivá tlačítka. Jak pracovat se zařízením jako kompenzační pomůckou a jak postupovat v nácviku je podrobně popsáno v kapitole 1.5.5.

Ve všech fázích učení je vyžadována maximální koncentrace na aktuálně prováděný úkon, a to jak uživatele tak cvičitele. Pakliže dojde k narušení pozornosti ať už vnějšími vlivy, únavou nebo třeba aktuálním duševním stavem pacienta, je doporučeno přerušit lekci a navázání cvičení až následujícím sezením.

1.3.5. Popis spolupráce s klientem

Spolupráce s klientem probíhá během pobytu v rehabilitačním ústavu pro postižené v Kladrubech, hlavním důvodem pro volbu tohoto prostředí je maximální pohodlí pro pacienta a ideální zázemí ze strany ústavu a personálu, který je nápomocen v obsluze zařízení. Jestliže se klient chystá využívat zařízení mimo ústav, je vždy vhodné mít k ruce pomocnou sílu na správnou instalaci a kalibraci zařízení, jelikož pacient není ve většině případů schopen ovládat zcela své horní končetiny.

Sezení s pacienty probíhá dle již výše uvedených metody. V případě pacientova nezájmu o výcvik je vhodné hledat jinou zábavnou formu práce s uživatelem a zkracovat délku sezení.

1.3.6. Popis dosažených výsledků

Klient dosáhne samostatnosti v ovládání a práci s osobním počítačem (vyjma nasazení headsetu u kvadruplegiků). Zvýšení mozkové aktivity a zlepšení soustředěnosti. Klient je taktéž odreagován od běžného denního stereotypu. Hlavním výsledkem práce je plnohodnotné, plynulé ovládání myši a klávesnice EPOC Headsetem bez větších problémů.

1.4.N-tice C – Mrtvice a krvácení do mozku

1.4.1. Popis postižení klienta

K mrtvici nebo-li k cévní mozkové příhodě dochází, když je náhle přítok krve do mozku částečně nebo úplně přerušen. Tato situace nastane, když tepna v mozku praskne (krvácení do mozku) nebo je ucpaná, a tak část mozku není prokrvována. V důsledku ochuzení o krev bohatou na kyslík nemohou nervové buňky v zasažené oblasti mozku fungovat. Během několika minut odumírají. Následek mozkové mrtvice bývá často trvalý, protože odumřelé nervové buňky nejsou nahraditelné.

Mezi příznaky cévní mozkové příhody patří ochrnutí nebo znečítlivění obličeje, horních či dolních končetin na jedné straně těla, porucha řeči nebo rozumění, bolest hrudi, rozmazané nebo zhoršené vidění zvláště u jednoho oka.⁸

1.4.2. Popis použitých technických prostředků

Vyžadováno je standardní vybavení stejně jako u ostatních N-tic:

- Zařízení EPOC Headset
- PC
 - 2.4 GHz Intel Pentium 4 (nebo lepší)
 - Microsoft Windows XP Service Pack 2 / Windows Vista / Windows 7
 - 1GB RAM
 - 1-2 USB
- Klávesnice, myš
- LCD 15" a větší
- Pohodlné křeslo/židle

Nutností při použití je obsluha náležitě poučenou osobou schopnou zcela ovládat jednoduché spuštění a základní nastavení využívaných aplikací včetně nasazení zařízení na hlavu pacienta.

1.4.3. Popis použitého SW

Postižený klient bývá velmi často pohybově omezen a postižení se také týká i obličejové části těla. Proto se zde nabízí u těžších případů využití především práce s avatarem jako zpětnou vazbou mimických úkonů a virtuální kostkou. Pro tento typ onemocnění navrhl vedoucí této bakalářské práce Ing. Jan Jára, Ph.D. speciální postup pro fyzioterapeuty. Virtuální kostka v aplikaci Cognitiv™ Suite lze definovat pohyb kostky jako jakýkoliv

⁸ STELZER, Jiří; CHYTILOVÁ, Lenka. *První pomoc pro každého*. Praha : Grada Publishing a.s., 2007. Cévní mozková příhoda, s. 116.

mozkový impulz. Pohyb kostky lze tedy přiřadit i k teoretickému pohybu nehybné končetiny. Pacient tak má zpětnou vazbu k pokusům o pohyb s nehybnou končetinou.

Před využitím těchto rehabilitačních pomůcek je však nutností práce s programem jako takovým bez speciálního přiřazování. Klient ústavu se nejdříve musí naučit ovládat základní funkce avatara tohoto programu.

Zvládnutí všech základních možností avatara v Expressiv™ Suite může být pro pacienty po mrtvici velice obtížné. Avatara lze tedy využít i jako zpětnou vazbu logopedů.

1.4.4. Popis metody užití

Pro složitější práci se zařízením jako zpětnou vazbou nehybné končetiny je samozřejmě potřeba nejdříve trénovat standardní práci s celým balíkem aplikací. První práce začíná v aplikaci Expressiv™ Suite.

V tomto druhu postižení stejně jako v ostatních je pacient opět prvotně stručně seznámen s teoretickými možnostmi a pravidly bezpečnosti práce se zařízením. Po úvodní stručné instruktáži následuje vysvětlení nasazení zařízení na pacientovu hlavu včetně detailního popisu co kde bude během programu sledovat a na co si má dát pozor. Je zde kladen velký důraz na pochopení z důvodu vyššího věku pacientů.

Z krátkého úvodu, kde proběhlo celkové seznámení s problematikou, přecházíme k prvnímu spuštění programu Emotiv Control Panel, nyní je nejdříve potřeba odladit kvalitu signálu zařízení. V případě, že je vše tak jak má být, spouštíme aplikaci Expressiv™ Suite a jsou vysvětleny principy programu. V této chvíli začíná nácvik jednotlivých úkonů v Expressiv™ Suite. Nácvik úkonů je prováděn myšlenkově v kombinaci s reálnými pohyby pokud je jich pacient schopen, a to v následujícím pořadí:

- úsměv
- zvedání obočí
- mrkání
- cenění zubů
- mrknutí levým okem
- mrknutí pravým okem
- střídavé mrkání levým a pravým okem

Doba pro zvládnutí jednotlivých úkonů je zcela individuální a může se velmi lišit. Někteří ze starších pacientů mohou pomaleji chápat danou problematiku, proto je nutno jim problematiku práce se zařízením zopakovat a podrobněji a srozumitelně vysvětlit. Doporučuji na začátku každého sezení již probrané pohyby zopakovat nebo je alespoň otestovat, v případě že se avatar nebude využívat jako aplikace pro zpětnou vazbu.

Když uživatel chápe a zvládá výše uvedenou problematiku nebo chce přejít k dalším možnostem zařízení, přecházíme k náročnější aplikaci

Cognitiv™ Suite. Opětovně je zapotřebí pacientova uvést do problematiky a ukázat mu prostředí aplikace. Dále mu vysvětlit co program umí a jak se s ním dá pracovat. Ihned jak pacienta náležitě poučíme, můžeme přistoupit k nácviku jednotlivých funkcí programu ovládaných pomocí vědomých myšlenek. Je doporučováno toto pořadí práce s virtuální krychlí:

- nastavení neutrálního stavu
- posun doleva
- posun doprava
- posun dopředu
- posun k sobě
- otáčení ve směru hodinových ručiček
- střídavé posouvání krychle doleva a doprava
- střídavé posunutí krychle dopředu a k sobě
- zopakování pohybu posunutí do stran
- střídavé posunutí doleva a dopředu
- střídavé posouvání doleva, doprava a dopředu
- střídavé posouvání doleva, doprava a k sobě
- střídavé posouvání doleva, doprava, dopředu a k sobě

Tip: Jestliže klient z fyzických důvodů není schopen pohybovat končetinami a napomáhat tak tréninku práce s myšlenkami, je možno využívat jiného druhu pohybu, a to pohybu očí (tj. pohybují kostkou doprava = snažím se očima dosáhnout nějakého bodu mimo své zorné pole kdesi daleko vpravo).

Po kompletním zvládnutím výše zmíněných úkonů můžeme začít využívat zařízení jako prostředek pro zpětnou vazbu nehybné končetiny. Tento postup byl navržen Ing. Janem Járrou, Ph.D. Pro práci s nehybnou končetinou je dobré vytvořit nový uživatelský profil. V aplikaci Cognitiv™ Suite pak můžeme namísto přiřazení myšlenkové operace pohybu dopředu můžeme přiřadit snahu pacienta o pohyb nehybnou končetinou dopředu. Vždy když pacient bude chtít nehybnou končetinou pohnout kostka se pohne kupředu. Můžeme přiřazovat například tyto druhy pohybů:

- pohyb končetiny od sebe = pohyb kostky doleva/doprava
- pohyb končetiny dopředu = pohyb kostky dopředu
- pohyb končetiny dozadu = pohyb kostky dozadu

Ve všech fázích práce s Emotiv EPOC Headset je vyžadována úplná koncentrace jak uživatele, tak i cvičitele. Pakliže dojde při práci k zásadnímu ovlivnění pozornosti ač vnějšími vlivy, únavou nebo aktuálním duševním stavem klienta, doporučuje se přerušení úkonů a pokračování v práci na dalším sezení.

1.4.5. Popis spolupráce s klientem

Výzkum a práce s klientem je prováděna v průběhu rehabilitačního pobytu v RÚ Kladruby, předním důvodem je pohodlí pacienta a ideální zázemí ze strany ústavu a personálu, který je nápomocen v obsluze zařízení a pomoci s pacienty. V případě, že klient bude využívat zařízení mimo ústav, je velice důležité mít k nápomoci pomocnou sílu na správnou instalaci a kalibraci zařízení v případě že se jedná o klienta bez možnosti pohybu horních končetin či staršího pacienta.

Práce probíhá dle již výše uvedené metody. V případě pacientova nezájmu o výcvik je vhodné hledat jinou zábavnou formu práce s uživatelem a zkracovat délku sezení.

1.4.6. Popis dosažených výsledků

Předpokládaný dosažený výsledek je aktivní zlepšování mimických úkonů při práci s logopedem i bez něj. Dále je předpokládáno zlepšení práce při fyzioterapii a možná i lepší rehabilitaci nefunkční končetiny. Během práce se zařízením dochází k aktivizaci mozkové činnosti, je předpokládáno že tato terapie je prospěšná i pro regeneraci mozku pacienta.

1.5. Zařízení Epop Headset

1.5.1. Historie

Zařízení na čtení myšlenek Epop Headset bylo vyvinuto australskou specializovanou společností Emotiv Systems, která byla založena čtyřmi vědci v roce 2003.⁹

Prezidentem společnosti je již od prvopočátku známá australská podnikatelka v technickém odvětví Tan Le, která se před prací v Emotiv Systems stala průkopníkem v poskytování SMPP platform v telekomunikačním průmyslu jak v Australii, tak i v Asii. V roce 1998 získala ocenění “Young Australian of the Year”, nejprestižnější australské ocenění a byla zvolena jednou z 30 nejúspěšnějších australských žen mladších 30 let.

Výkonným prezidentem Emotiv Systems je Nam Do. Zabývá se strategickým plánováním a řízením podniku, taktéž zastupuje pozici odborníka na informační technologie a multimedia. Nam Do byl již od roku 2003 hnací silou společnosti a v roce 2007 byl zvolen jedním z Top 10 Australských podnikatelů v digitálním odvětví.

Jedním z dvou předních vědců společnosti Neil Weste je odborníkem na technologii čipů. Svou kariéru započal v roce 1977 v Bell Labs, kde pracoval

⁹ *Bloomberg Bussinesweek* [online]. 8.3.2011 [cit. 2011-03-08]. Emotiv Systems, Inc. Dostupné z WWW:

<<http://investing.businessweek.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=33090536>>

na počítačích VLSI Design. Jeho kniha o designu CMOS je považována za bibli všech čipových návrhářů po celém světě.

Posledním z týmu Emotiv je Allan Snyder, mezinárodně velice uznávaný vědec. Posledních 20 let života věnoval průzkumu na poli neurověd. V roce 2003 prokázal, možnost snímání nevědomých impulzů z mysli pomocí transkraniální magnetické stimulace. Taktéž jako první popsal pohyb světla po optických vláknech čímž velmi napomohl rozvoji telekomunikačních sítí po celém světě.

Firma samotná spolupracuje s mnoha dalšími institucemi a to například s University of Technology in Sydney, University of Sydney a Center of Mind.

Zařízení použité v této bakalářské práci bylo uvedeno na trh 21. prosince 2009 a je kompatibilní pouze s Microsoft Windows.

1.5.2. Technické principy

Zařízení Emotiv EPOC Headset je zařízení, které umožňuje interpretovat vědomé myšlenky uživatele.

Zařízení je založeno na dvou základních principech, kterými jsou Elektroencefalografie a Brain-Computer Interface. Elektroencefalografie nebo také EEG je nahrávání elektrických impulzů pomocí přiložených senzorů na skalpu hlavy, ty jsou produkovány neurony v mozku. Brain-Computer Interface zkratkou BCI je někdy nazýváno také jako “přímé nervové rozhraní” nebo “brain-machine interface” a je přímým komunikačním rozhraním mezi lidským mozkem a externím zařízením.

Emotiv EPOC Headset měří elektrickou aktivitu související s mozkem a obličejovými svaly. Účelem BCI je snímání elektrických signálů a konvertování do povelů nebo do jazyka který je srozumitelný strojům. Emotiv využívá neinvazivní metody pro snímání EEG tj. jsou senzory položeny pouze na povrchu hlavy, nikoliv voperovány do mozku. BCI funguje na bázi nejběžnější umělé neuronové sítě se schopností učit se, tato neuronová síť využívá McCullochovo a Pittův model.

McCullochův a Pittův model neuronu byl prvním formálním modelem neuronu, který byl použit pro modelování jak biologického, tak i umělého neuronu. Byl nazván binárním prahovým neuronem. Tento model má pevný počet vstupů a neměnnou prahovou hodnotu. Do neuronu přichází vzruchy jako binární hodnoty. A to 0 pokud nepřichází vzruch a 1 pokud přichází vzruch. Jelikož každá synapse je buď excitací nebo inhibiční, pak v případě, že přichází vzruch, excitací spoj přispívá +1 a inhibiční -1. Působení vzruchů se v neuronu sčítá. Pokud součet dosáhne alespoň prahové hodnoty μ , neuron na výstupu reaguje hodnotou 1, jinak hodnotou 0.¹⁰

Zařízení dále využívá algoritmu “Back-propagation” v českém jazyce algoritmus zpětného šíření. Ten byl odvozen pro vícevrstvé neuronové sítě se

¹⁰ NOVÁK, Mirko; FABER, Josef; KUFUDAKI, Olga. *Neuronové sítě a informační systémy živých organismů*. Praha : Grada, 1992. 265 s. ISBN 80-85424-95-9.

spojitou nelineární diferencovatelnou aktivační funkcí (např. sigmoidou, která je v zařízení použita). Pomocí tohoto algoritmu se minimalizuje chybová funkce (cost function), a to prostřednictvím adaptace synaptických vah. K minimalizaci chybové funkce (nazývané také energetická) se používají gradientní metody. Chybová funkce je rovna nejčastěji střední kvadratické chybě mezi požadovaným a skutečným výstupem. Na vstup neuronové sítě je přiváděn vektor resp. pro více vzorů matice vstupních parametrů. Mohou to být číselné hodnoty představující konkrétní hodnoty fyzikálních veličin nebo tzv. kategoriální data (určitým vlastnostem je přiřazena kategorie a zvolená číselná hodnota udává váhu dané vlastnosti vzhledem k ostatním). Po průchodu neuronovou sítí je výsledek porovnán s požadovanou hodnotou, je spočítána chyba, ta se zpětně přepočítává do předchozích vrstev a synaptické váhy představující paměť jsou opraveny. Do opravené sítě je znovu přiveden vstupní vektor resp. matice a proces se opakuje. Jedná se o iterativní proces. Hledáme minimum chyby mezi skutečnou (výstupní) hodnotou a požadovanou hodnotou pro všechny vzory učení. Nevýhodou je velká citlivost na relevantnost vstupních data na inicializaci synaptických vah.¹¹

Co se týče hardwarové části zařízení, je zařízení opatřeno 14 elektrodami, gyroskopem, senzory a Li-poly baterií s výdrží 12 hodin. Dále je přístroj připojen ke zpracovací jednotce pomocí bezdrátového připojení 2,4Ghz. Jednotlivé elektrody jsou značeny těmito odbornými zkratkami:

- AF3, AF4, F3, F4, F7,F8, FC5, FC6, P7, P8, T7, T8, O1, O2

Je používána smplovací metoda v jednom ACD kanálu.

- Smplovací frekvence zařízení: ~128Hz (2048Hz interní frekvence)
- Rozlišení zařízení: 16 bitů (14 bitů efektivních) 1LSB = 1,95 μ V
- Šířka pásma: 0,2 – 45Hz (v digitálním filtru na 40-60Hz)
- Dynamický rozsah (pouze vstup): 256mVpp
- Spojovací režim: AC

¹¹ TUČKOVÁ, Jana. *Vybrané aplikace umělých neuronových sítí při zpracování signálů*. Praha : ČVUT, 2009. Algoritmus zpětného šíření chyb, s. 224. ISBN 978-80-01-04229-8.

1.5.3. Druhy SDK¹²

Software který je možno zakoupit zařízení kromě standardního Emotiv Control Panelu je dělen do několika SDK balíků. Každý SDK balík je specifický pro dané využití a obsahuje jinou kombinaci dodávaných aplikací. EPOC Headset je nabízen s těmito SDK:

- Developer Edition
- Research Edition
- Enterprise Edition
- Enterprise Edition Plus
- Education Edition
- Lite Edition
- Upgrade to Research Edition

Verze využívaná během výzkumu je standardní uživatelská verze zařízení Emotiv EPOC Headset bez SDK. K této samostatné uživatelské verzi bylo dále použito i SDK Lite Edition, které je zdarma ke stažení na stránkách společnosti Emotiv Systems. Pokud by probíhal vývoj aplikací je nutno namísto této standardní verze zařízení EPOC Neuroheadset zakoupit verzi Developer Neuroheadset. Ta je přímo a určena pro práci s Education, Enterprise a Enterprise Plus Edition SDK. Před zakoupením samotného Developer Neuroheadsetu je nutno mít zakoupené některé z těchto již přístupných SDK.

Rozdíl mezi jednotlivými verzemi SDK je v dalších kapitolách popsán v krátkém výčtu.

1.5.3.1. SDK Lite Edition

Základní balík dvou jednoduchých aplikací EmoComposer™ a EmoKey™ (popis aplikací v kapitolách 1.5.4.6 a 1.5.4.7). Tento balík neumožňuje přístup k samotným knihovnám a je ke stažení zdarma na stránkách společnosti Emotiv Systems.

1.5.3.2. SDK Developer Edition

Tento druh SDK je určen pro nezávislé vývojáře s obratem nižším než 100 000\$ za předchozí fiskální rok, kteří vytvářejí software bez finančního

¹² *Emotiv BCI Technology* [online]. 8.3.2011 [cit. 2011-03-08]. Emotiv Store. Dostupné z WWW: <<http://emotiv.com/store/>>.

ohodnocení nebo komerční aplikace distribuované výhradně Emotiv online eshopem. Licence k Developer Edition je samozřejmě individuální a nepřenosná. Tento balík SDK obsahuje kromě standardního softwaru Emotiv Control Panel nástroj, který zobrazuje API rozhraní a umožňuje práci s knihovny, navíc je zde obsažena developerská verze neuroheadsetu. SDK poskytuje efektivní vývojové prostředí, které skvěle pracuje se stávajícími frameworky jež jsou momentálně k dispozici pro nezávislé vývojáře. Taktéž obsahuje obě základní aplikace, které jsou v Lite Edition SDK. Aktuální cena balíku je 500\$.

1.5.3.3. SDK Research Edition

Licence SDK Reasearch Edition je určena pouze pro jednoho uživatele nebo nezávislého developera s obratem pod 100 000\$ za předchozí fiskální rok. Balík slouží k výzkumu EEG pomocí moderní technologie Emotiv EPOC. Prodej a veškerá distribuce veškerých výsledně vytvořených aplikací je zde bohužel opět umožněn pouze přes Emotiv eshop. Tento balík obsahuje navíc kromě běžné aplikace Emotiv Control Panel navíc nástroj pro výzkum Testbench™ (podrobnosti v kapitole 1.2.4.5). Research Edition obsahuje samozřejmě Research Neuroheadset (oproti ostatním setům obsahuje navíc CMS/DRL, P3/P4 senzory). Také zahrnuje základní aplikace, které jsou v Lite Edition SDK. Aktuální cena balíku je 750\$.

1.5.3.4. SDK Enterprise Edition

Knihovna nazvaná Enterprise Edition SDK je naprosto stejná jako SDK Developer Edition. Jediné v čem se tyto dvě verze liší jsou licenční podmínky využívání knihovny, respektive vyvinutého softwaru. Tato licence je určena pro jednoho developery uživatele nebo podniky s obratem nad 100 000\$ za předchozí fiskální rok, které vyvíjejí komerční software pro Emotiv EPOC. Aktuální cena balíku je 2500\$.

1.5.3.5. SDK Enterprise Edition Plus

SDK zvané Enterprise Plus Edition SDK je naprosto shodná s již řečeným SDK Reasearch Edition. Zde opět jediný rozdíl tvoří licenční podmínky dané využíváním této knihovny, respektive následovně vyvinutého softwaru. Tato licence je pro jednoho výzkumníky uživatele nebo podnik s obratem nad 100 000\$ za předchozí fiskální rok, které vyvíjejí komerční software pro Emotiv EPOC. Aktuální cena balíku je 7500\$.

1.5.3.6. SDK Education Edition

Education Edition je kombinace jak knihovny Developer Edition, tak i Reasearch Edition. Tato licence je nabízena pro vzdělávací a akademické experimentální instituce nebo vývojové nekomerční výzkumy. Licence jako

taková je limitována užitím v daném oddělení nebo v rámci ústavu, avšak může ho využívat více zaměstnanců. Aktuální cena balíku je 2500\$.

1.5.3.7. Upgrade to Research Edition

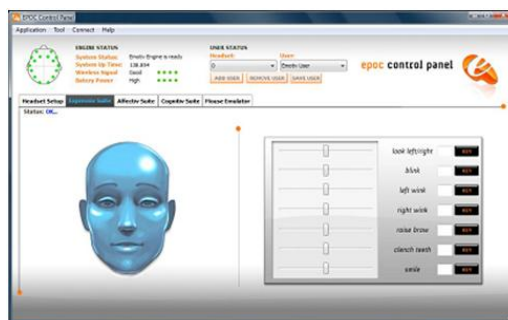
Společnost Emotiv Systems umožňuje v případě, že vlastníte Developer Edition SDK upgrade na verzi Research Edition SDK. Podmínkou je samozřejmě i vlastnictví potřebného hardwaru, a to Developer Neuroheadsetu. Aktuální cena za upgrade je 299\$.

1.5.4. Jednotlivé aplikace a programy

1.5.4.1. Emotiv Control Panel - Expressiv™ Suite

Tato real-timová aplikace je zahrnuta v programu Emotiv Control Panel a byla vyvinuta ke snímání neurosignálů ovlivňujících pohyb obličeje a to především pohyby víček, obočí, polohy očí v horizontální rovině, úsměvu, smíchu. Program dokáže pomocí avatara na displeji virtuálně napodobovat pohyby a výrazy obličeje jako ve skutečnosti a to vše okamžitě jakmile to nositel zařízení sám provede.

Výrazy a mimické úkony jsou detekovány a snímány elektrodami tj. senzory citlivými na intenzitu EEG impulsu v mozku. Na rozdíl od detekce nálad je tato aktivita velice rychlá a dosahuje odezvy do 10 ms. Rychlost snímání signálů je velmi důležitým faktorem při využívání EPOC Headsetu k hraní her či využívání zařízení k ovládání počítače. Jako velmi zajímavé řešení lze využít aplikaci v kombinaci s elektronickým invalidním vozíkem, kdy jednotlivé signály např. úsměv reprezentuje pohyb elektronického vozíku dopředu. Tento výzkum a bakalářská práce se nezabývá využitím zařízení jako konzole pro ovládání elektrického invalidního vozíku.



Obr. 1 - Expressiv™ Suite

1.5.4.2. Emotiv Control Panel - Affectiv™ Suite

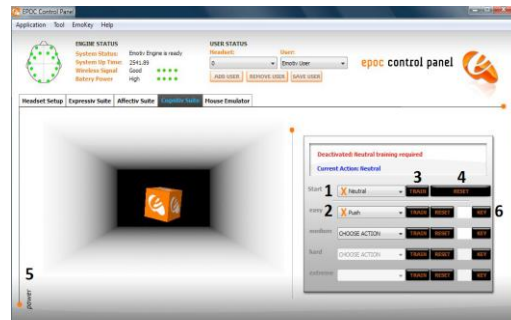
Affectiv™ Suite je další z pár real-timových aplikací zahrnutých v Emotiv Control Panelu a využívající EPOC Headset. Hlavním úkolem této aplikace je snímání impulsů v mozku pomocí Neuroheadsetu a na základě měření zjišťuje jakou má uživatel aktuálně náladu. Graf vychází vždy z počáteční hodnoty po spuštění aplikace. Zobrazuje jak momentální graf emocionálního rozpoložení uživatele, tak dlouhodobý 5 minutový graf. Tato šikvná utilitka je využívána například ve hře Emotiv Spirit Mountain, která je dodávána výrobcem. Zde dokáže příznivě ovlivňovat prostředí aplikace tak, aby uživateli zlepšila náladu (ovlivňuje podnebí hry). Proto má velký potenciál především v herním průmyslu.



Obr. 2 - Affectiv™ Suite

1.5.4.3. Emotiv Control Panel - Cognitiv™ Suite

Program zpracovává a interpretuje vědomé myšlenky uživatele. Díky tomuto nástroji lze manipulovat virtuálními objekty pouhou myšlenkou a to v 6 směrech (vlevo, vpravo, nahoru, dolů, dopředu a dozadu), 6 rotacích (otáčení ve směru/protisměru hodinových ručiček, odbočení doleva a doprava, houpání dopředu a dozadu) a umožňuje taktéž zmizení objektu, což je detekováno pomocí μ rytmů. Tato aplikace může být využita i k ovládní jednoduchých robotů.



Obr. 3 - Cognitiv™ Suite

Z počátku je vždy zapotřebí definovat neutrální stav (žádný pohyb virtuální kostky). Dále pak již lze přiřazovat jednotlivé myšlenkové operace EEG impulzy pod další pohyby kostky. Aplikace je navržena tak, že čím více krát definujete pohyb kostky tím přesnější a detailnější je konkrétní průběh EEG impulzů. Veškeré definované pohyby lze samozřejmě nastavit do výchozího nastavení pomocí tlačítka reset.

1.5.4.4. Emotiv Control Panel – Mouse Emulator

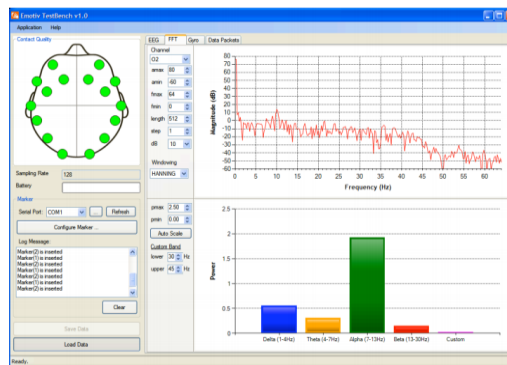
Emotiv Control Panel umožňuje i využití vestavěného gyroskopu v Neuroheadsetu jako ovládní myši. Při pohybu hlavy dopředu a dozadu reaguje kurzor myši stejným směrem. Pokud otáčíte hlavou doleva či doprava, kurzor taktéž kopíruje vaše pohyby. Samozřejmostí je i nastavení citlivosti, takže i sebemeně pohyblivý člověk dokáže kurzor ovládat. Tuto aplikaci je možno kombinovat s Expressiv™ Suite, kde přímo v této aplikaci je zabudován nástroj EmoKey™ pro přiřazení stisku tlačítka klávesnice či klávesové zkratky k mimickému úkonu. Nelze však přiřadit stisk tlačítek myši. Tento problém je vyřešen v jedné z dalších kapitol, a to v kapitole 1.5.5.



Obr. 4 - Mouse Emulator

1.5.4.5. Emotiv Testbench™

Nástroj TestBench™ je součástí balíku pro oblast vědeckého výzkumu (Research Edition SDK), tudíž není určen pro běžného koncového uživatele či vývojáře. Slouží k real-timeovému zobrazování dat přijímaných z headsetu, včetně EEG, kvality signálu, FFT, gyro, zobrazuje taktéž příjem nebo ztrátu paketů, záznam událostí a stav baterie headsetu. Aplikace též umožňuje zaznamenávat a přehrávat zaznamenané soubory v binárním formátu EEGLAB format1. Při data streamingu ze zařízení do počítače je umožněno uživateli definovat a vložit záložku v případě jakékoliv potřeby. Všechny tyto záložky jsou pak dále uloženy v datovém EEG souboru. Ke konverzi těchto souborů do formátu .csv lze využít konvertoru v příkazovém řádku. V neposlední řadě nabízí program také možnost vytváření screenshotů. Konkrétní zobrazení EEG umožňuje:



Obr. 5 - Testbench™

- 5 vteřinové okno
- zobrazení všech nebo jednotlivých kanálů
- automatické nebo ruční nastavení
- nastavitelný offset kanálu
- synchronizované okno pro značky

FFT zobrazení umožňuje:

- zobrazení všech nebo jednotlivých kanálů
- nastavení vzorkovací velikosti okna
- nastavení sazby
- DB režim – amplitudové výpočty
- DB stupnice
- předdefinované i vlastní sub-pásmové zobrazení histogramu – Delta, Theta, Alfa, Beta a vlastní vlny

Gyro zobrazení umožňuje:

- 5 vteřinové okno
- průběhy pohybu v ose X a Y

Zobrazení datových paketů umožňuje:

- 5 vteřinový válcový graf
- výpis ztracených paketů
- ověřování integrity dat bezdrátového přenosu

Záznam dat a přehrávání umožňuje:

- plně nastavitelný posuvník, play a pause
- zápis ID, času, data,...

1.5.4.6. EmoComposer™

Program EmoComposer™, který je obsažen i v Lite Edition SDK slouží k odesílání virtuálních EEG impulzů do počítače. Simuluje tak skutečné zapojení zařízení bez nutnosti přítomnosti a aktivace Neuroheadsetu. Umožňuje vysílání široké škály různých úkonů, které jsou běžně dostupné v základním programu Emotiv Control Panel. Taktéž lze definovat i virtuální kvalitu signálu Neuroheadsetu. Aplikace je vhodná především pro testování vyvíjených aplikací developery.

1.5.4.7. EmoKey™

Užitečný nástroj EmoKey™ je určen především k ovládání her a počítače. Je již vestavěný v základním programu Emotiv Control Panel v aplikacích Expressiv™ Suite a Cognitiv™ Suite. V SDK Lite Edition je obsažen tento program externě a obsahuje širší možnost nastavení. Spuštění a práce s tímto programem však vyžaduje na pozadí běžící Emotiv Control Panel nebo EmoComposer™. Lze zde přiřadit například k úsměvu klávesu W, k zatnutí zubů klávesu S a k pohledům doleva a doprava klávesy A a D. Tímto pak lze obsáhnout kompletní klávesy potřebné k ovládání jednodušších her.

1.5.4.8. Hra Spirit Mountain

Hra Spirit Mountain je volně stažitelná ze stránek společnosti Emotiv Systems. Po stažení hry a následné instalaci je možno při spuštění zvolit jak druh ovládání, tak i rozlišení a kvalitu detailů hry. Je zvláštní, že hra je označena jako demo verze. Bohužel nikde nebyly nalezeny informace jaké jsou rozdíly mezi plnou verzí a zda vůbec je plná verze volně dostupná nebo existuje. Hra je po celou dobu hraní podbarvena čínskou relaxační hudbou a prostředí včetně podnebí hry



Obr. 6 - Spirit Mountain

reaguje na aktuální emocionální rozpoložení hráče. Ovládání je řešeno pomocí Neuroheadsetu, klasické myši (nelze ovládat Mouse emulátorem z Emotiv Control Panelu) a kláves W,S,A,D.

Hráč má za úkol vždy pomocí myši a kláves dojít na místo, kde je mu zadán nějaký úkol, který je plněn pomocí myšlenkových operací. Po celou dobu hraní je provázen jakou si světluškou, která ho vždy dovedla na místo kam má jít. Na místě kde se provádí úkol je vždy postava čiřana, která zadává písemně na obrazovku úkol (např. zvednutí kamene pomocí mysli, postavení sloupu pomocí mysli,...). Po splnění daného úkolu je uživatel připuštěn k plnění dalšího. Jednotlivé úkoly nelze přeskakovat.

1.5.4.9. Hra Cortex Arcade

Cortex Arcade je soubor her vyvinutý taktéž společností Emotiv Systems. Program obsahuje celkem soubor 3 arkádových her, které nejsou zrovna uživatelsky přívětivé a není zcela jednoduché je nastavit.

První z her je známá hra tetris kde pomocí EEG impulzů z mozku lze ovládat létající kostky.

Druhou arkádovou hrou je Jedi Mind Trainer. Každý jistě zná Jedi ze série filmů Star Wars. Tato hra je obdobou či spíše vtipnou napodobeninou simulace síly Jedi tj. zvedání popř. vzletání vesmírné lodě pomocí mysli.

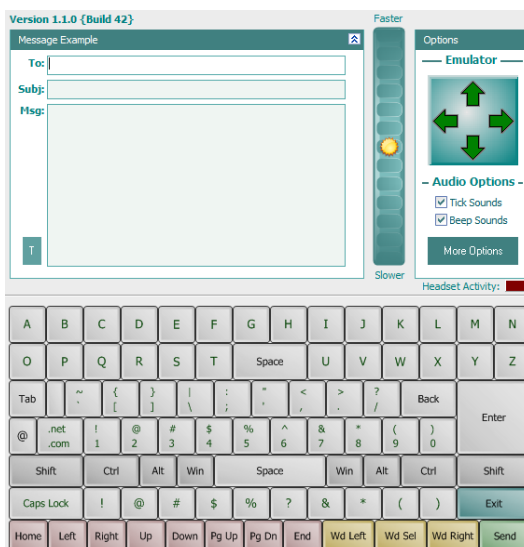
Třetí ze série her je verze ping pongu, kde hráč hraje proti počítači. V případě, že míček projde za hráčovo záda protihráč získává bod a naopak.



Obr. 7 - Cortex Arcade

1.5.4.10. NeuroKey

Společnost Emotiv Systems se samozřejmě i když okrajově zajímá o rozvoj Neuroheadsetu jako kompenzační pomůcky. Tímto směrem byla nasměrována aplikace NeuroKey, která kombinuje všechny funkce Neuroheadsetu. V aplikaci je obsažena virtuální klávesnice a jeden výběrový bod. Směr pohybu bodu lze definovat například pohybem gyroskopu do dané strany či některým mimickým úkonem. Bod se pohybuje po písmenech a v případě, že uživatel chce vybrat písmeno provede předem definovaný mimický úkon.



Obr. 8 - NeuroKey

Samozřejmostí je však i ovlivnění rychlosti posunu výběrového bodu mezi písmeny. Práce s tímto softwarem je velice zdlouhavá a náročná i přesto, že obsahuje klávesy pro zrychlení práce, například při psaní emailu (tlačítko s koncovkou .com apod.).

1.5.4.11. NeuroVault

NeuroVault je rozšířenější méně graficky propracovanější náhradou za Emotiv Control Panel. Dle popisu programu se jedná o nástroj pro analýzu EEG dat. Zde jsou vidět detailnější informace o připojení Neuroheadsetu popřípadě umožňuje další možnosti připojení například pomocí LAN. Zobrazuje takéž podrobný výpis prováděných operací v tomto programu. Emocionální stav uživatele je zde zobrazován spíše neprakticky na grafických číselných budících. Dále jsou zde vidět číselná data například k jednotlivým prováděným mimickým úkonům. Tento program je určen spíše pro odbornou veřejnost zajímající se o konkrétní data a čísla. Program také umožňuje například i zaznamenávání uživatele pomocí připojené kamery.

1.5.4.12. Emotiv EPOC Brain Activity Map

Placený program určený pro neurofeedback zobrazuje real-timeovou mapu mozkových aktivit ve čtyřech hlavních frekvenčních pásmech. Nastavitelný gain umožňuje zobrazit detailnější informace a relativní silové vazby mezi jednotlivými oblastmi mozku. Nastavitelná velikost vyrovnávací paměti umožňuje vidět okamžitou aktivitu nebo průměrnou činnost mozku po delší časový interval. Software je kompatibilní s uživatelským i developerským Neuroheadsetem. Mezi čtyři zobrazované vlny patří:

- Delta (0,5-4Hz) – indikuje hluboký spánek a klid nebo v případě potlačení Delta vln potencionální neklid uživatele
- Theta (4-8Hz) – indikuje hluboké meditatívni stavy a snění
- Alfa (8-15Hz) – indikuje uvolněnou bdělost, klid a meditaci
- Beta (15-30Hz) – indikuje bdělost, ostražitost, vědomé zapojení do činnosti a zpracování informací

1.5.5. EPOC Headset jako kompenzační pomůcka

Zařízení v kombinaci pouze s originálním softwarem ve zkoumané verzi není schopné fungovat jako kompenzační pomůcka z důvodu nemožnosti klikání levým a pravým tlačítkem myši. Během hledání cest jak zařízení využít jako kompenzační pomůcku byl objeven jednoduchý scriptovací program GlovePIE 0.43, pomocí které lze přiřadit konkrétní klávesu ke klinití myši.

Byla v programu Emotiv Control Panel použita aplikace Mouse emulator pro emulaci pohybu myši pomocí gyroskopu a aplikace Affectiv™ Suite kde lze pomocí vestavěného programu EmoKey™ definovat například cenění zubů jak stisk klávesy F9.

Bohužel samotné cenění zubů které zařídí stisk klávesa F9 nedokáže klikat například na odkazy v internetovém prohlížeči. Proto je nutno v aplikaci GlovePIE 0.43 přiřadit klávesu F9 k levému tlačítku myši pomocí jednoduchého scriptu.

```
mouse.RightButton = key.F9
```

Celý a detailní postup jak aktivovat a nastavit veškeré aplikace pro práci se zařízením jako kompenzačním pomůckou je shrnut v uživatelském manuálu.

1.5.6. Možnosti vlastního vývoje SW

Vývoj vlastního softwaru je bohužel velmi problematické téma. Důvodem je nutnost zakoupení některého z SDK. Lze však hledat i jiné cesty vývoje. Jedním z cest budoucího vývoje bez potřeby drahých SDK jsou například jednoduché flashové hry, které budou mít za úkol zefektivnit práci a výsledky rehabilitace. Hry ani aplikace není samozřejmě nutno vyvíjet přímo ve Flashi. Vedoucím práce panem Ing. Janem Járrou, Ph.D. bylo navrženo na základě provedeného výzkumu 6 následující rehabilitační her či programů (první dva z nich byly mnou zpracovány již v průběhu bakalářské práce):

1. Aplikace na procvičování krčních svalů a klikání v operačním systému
 - V aplikaci se zobrazují body různé velikosti na různých pozicích a uživatel je nucen je mačkat. Po stisknutí bodu bod zmizí a objeví se jiný na jiném místě. Každá jeho aktivita je odměněna formou stavějícího se obrázku.
2. Aplikace na procvičování práce s myší
 - Po plátně létá objekt v podobě hořící komety nebo meteoritu. Objekt jako takový za sebou vytváří hořící koronu v určité šířce. Korona je brána jako toleranční pásmo a kometa postupně zrychluje. Uživatel je nucen následovat objekt a držet kurzor v tolerančním pásmu. V případě překročení tolerančního pásma prohrává. Celá hra je měřena časovými stopkami a uživatel vždy ví jak dlouho vydržel kometu pronásledovat.
3. Aplikace na procvičování práce s myší - vyšívání
 - Na plátně jsou vyznačené body, které má uživatel za úkol spojovat čímž vytváří obrazce. Jednotlivé body jsou číslovány a body je nutno spojovat tak, aby jednotlivá čísla na sebe navazovala. Tím je pak vytvořen daný obrazec. Aplikace ihned po najetí na první bod zaznamenává pohyb kurzoru po ploše a práce je ukončena stisknutím klávesy Enter nebo dokončením obrazce pomocí spojení

bodů ve správném pořadí. Pokud uživatel spojí body v jiném pořadí prohrává.

4. Aplikace na posilování krčních svalů

- Na pozadí aplikace hraje hudební podklad. Vždy na každou dobu hudebního podkladu se rozsvicují střídavě indikátory na levé a pravé straně v červené barvě. Pokud pacient přejeďe myši na rozsvícený červený indikátor změní indikátor barvu na zelenou. V případě, že stihá včas kývat do rytmu (do stran nebo možno udělat aplikaci nahoru/dolu) svítí body stále jen zeleně a vůbec neproblikává červená. Aplikace počítá počet úspěšně rozsvícených zelených indikátorů.

5. Hlasová aplikace na rozcvičení hlavy

- Pacient je pomocí hlasových a textových povelů je vyzýván k provádění jednotlivých úkonů pomocí myši (např. nakreslete kružnici po směru hodinových ručiček a naopak, spojte následující body, obkreslete vyobrazený obrázek).

6. Aplikace určená na ovládání počítače pomocí gest

- Na pozadí OS běží připravená aplikace která vyhodnocuje pohyb myši. V případě rychlého opakovaného pohybu v určitém rozsahu, je vyhodnoceno určité gesto, ke kterému je přiřazena určitá klávesová zkratka. V případě kladného vyhodnocení se vykoná požadovaný úkon a myš se vrátí do počáteční pozice. Příklad gest: ano, ne, tak co, možná, otáčení hlavy po kružnici.

1.5.7. Hlavní postřehy z externích článků

Během celého výzkumu byla publikována široká škála článků. Bohužel co se týká věrohodných článků publikovaných přímo samotnou společností Emotiv System, jednalo se většinou pouze o komerční sdělení pro seznámí veřejnosti především s existencí tohoto nového moderního a málo známého zařízení.

Objevila se však jedna zajímavá informace dne 16.3.2011 na serveru novinky.cz o tom, že Němci otestovali auto řízené myšlenkou. K řízení automobilu přitom využili zařízení Emotiv EPOC Headset. Ovládán byl pouze směr jízdy pomocí Cognitiv™ Suite. Bohužel jak je zřejmé z přiloženého videa, nebyla zatím žádným způsobem regulována rychlost vozidla pomocí EPOC.¹³

¹³ *Novinky.cz* [online]. 16.3.2011 [cit. 2011-04-06]. Němci otestovali auto řízené myšlenkou. Dostupné z WWW: <<http://www.novinky.cz/veda-skoly/225914-nemci-otestovali-auto-rizene-myslenkou.html>>.

2. PRAKTICKÁ ČÁST

2.1. Návštěvy RÚ

Úvodní návštěva rehabilitačního ústavu proběhla dne 21.10.2010 v rámci celodenní konference na téma Neurorehabilitace po úrazu mozku, na které byl vymezen 20 minutový úsek k prezentaci zařízení Emotiv EPOC Headset. V rámci této přednášky byly ukázány základní možnosti zařízení (konkrétně aplikací Expressiv™ Suite, Affecitiv™ Suite a Cognitiv™ Suite). Na přednášce nebylo zařízení prezentováno jako kompenzační pomůcka, ale pouze jako rehabilitační pomůcka. Komunikace a realizace konference byla vedena tehdejší projektovou manažerkou MVDr. Jitkou Thurnvaldovou a účast přednášky o zařízení Emotiv EPOC Headset byla podpořena ředitelem Ing. Josefem Hendrychem. Přednáška samotná se setkala s velkým úspěchem a na základě této přednášky probíhala další komunikace a příprava realizace projektu s dalšími předními lékaři a pracovníky rehabilitačního ústavu Kladruby.

V před výpisu jednotlivých sezení je nutno podotknout, že každý pacient dobrovolně ústně souhlasil k provádění výzkumu s jeho osobou a byl náležitě poučen a seznámen s problematikou projektu a funkcemi zařízení. U každého sezení s pacientem byl přítomen odborný dohled či konzultant ať už v lékařské formě či formě sociálního pracovníka rehabilitačního ústavu. Veškeré testování bylo prováděno na pokojích pacientů. Pokoje pacientů jsou situovány v bezprostřední blízkosti místnosti sester..

Po intenzivních přípravách byla realizována první návštěva rehabilitačního ústavu již s cílem otestovat zařízení na dobrovolných pacientech. Tato návštěva proběhla dne 8.2.2011 a během dne bylo do výzkumu zařazeno celkem 3 osoby z lůžkového oddělení 1 (2 paraplegici a 1 kvadruplegik). Tyto osoby byly vybrány na základě přidělení primáře lůžkového oddělení 5 MUDr. Karla Mosese z důvodu nepřítomnosti primářky lůžkového oddělení 1 MUDr. Marie Kulakovské. Popis konkrétních výsledků a postupů bude uveden v následujících kapitolách.

Snaha byla o to, aby další sezení probíhala téměř v pravidelných týdenních intervalech. Tato snaha byla téměř realizována. Druhá návštěva ze šesti návštěv za pacienty proběhla tedy 15.2. a ke stávajícím 3 pacientům byl přiřazen 2 pacienti opět paraplegici.

Třetí sezení s pacienty následovalo 10 dní poté v pátek 25.2.2011. Před započítáním třetího sezení proběhlo hodnocení již dvou uběhlých návštěv a bylo zjištěno, že stávající 2 testovaní paraplegici nejsou momentálně předmětem zájmu a bylo tedy započato zevrubnější testování a spolupráce s jedním zbývajícím kvadruplegikem. Tentýž den byly do projektu přibrány 2 noví věkově starší pacienti, z toho jeden po silném krvácení do mozku a druhý po mrtvici. Tento den byl tedy započat výzkum práce se staršími pacienty a novým druhem onemocnění. Po třetí návštěvě proběhla nebo probíhala

spolupráce již se 6 pacienty. Kdy pacient kvadruplegik zůstal středem zájmu již od prvního sezení.

Čtvrtá z návštěv byla realizována s odstupem 9 dní, a to 4.3.2011. Během této ani následující návštěvy bohužel nebyl testován původní kvadruplegik ze zdravotních důvodů. I přesto se tento den zúčastnili výzkumu celkem 4 lidi. Jedním z nich byl velice významný svým onemocněním pro výzkum. Pacient byl totiž teprve 21 letý a byl upoután na lůžko po silné klíšťové encefalitidě. Dále k původním dvěma testovaným starším pacientům po mrtvici a krvácení do mozku přibila již vyléčená pacientka a touto dobou sociální pracovnice a výzkumnice, která byla dříve postižena velkým nádorem na míše. Naštěstí své onemocnění skvěle zvládla a dnes je schopna běžného života, stejně jako zdraví jedinci. Celkový počet testovaných tedy vzrostl již na 9.

Dne 10.3.2011 byla uskutečněna předposlední ze šesti návštěv rehabilitačního ústavu. Tento den byl zaznamenán značný pokrok ve výzkumu pouze s jedním z pacientů po mrtvici, jelikož tento den ze zdravotních důvodů nemohl být přítomen druhý z nich. Byl otestován postup navržený Ing. Janem Járrou, Ph.D, kdy je zařízení využíváno jako fyzioterapeutická pomůcka na zpětnou vazbu práce s nehybnou končetinou. Práce popsána se zařízením jako rehabilitační a fyzioterapeutickou pomůckou popsána na konci kapitoly 1.4.4. Dále do testování byla zařazena pacientka, která byla postižena triplegií. Bohužel pacientka se hůře vyjadřovala, jelikož nebyla původem z České republiky a hůře i chápala veškeré požadavky. Dále se do výzkumu zapojil i její manžel. Samozřejmě pokračovala i práce s postiženým mladíkem po klíšťové encefalitidě. Tento den bylo otestováno celkem 4 lidé a již bylo dosaženo celkového počtu 11 testovaných osob.

Poslední ze série návštěv od Českých Budějovic 130 km vzdáleného Rehabilitačního ústavu Kladruby proběhla týden poté, a to dne 17.3. V průběhu tohoto dne byl prováděn již poslední výzkum s pacienty, kteří byly postiženi kvadruplegií, klíšťovou encefalitou a po mozkové mrtvici. Celkem tento den bylo testováno 5 osob. Na závěr sezení bylo všem účastníkům poděkováno a byly ujištěny, že tímto výzkum v tomto směru nekončí, ba naopak začíná!

2.2. Popis prostředí a historie RÚ Kladruby

Historie Rehabilitačního ústavu Kladruby sahá až do roku 1932, kdy bylo rozhodnuto o výstavbě sanatoria pro léčbu tuberkulózy kostí. První byla vybudována příjezdová silnice v roce 1934 současně s úpravou parku kolem budoucího ústavu. V roce 1937 byly postaveny samotné základy ústavu a v prosinci 1938 byla dokončena střecha. Prvním vedoucí osobností byl doktor Schiller.

Roku 1939 po okupaci německých vojsk proběhl pokus o prodej sanatoria, avšak než bylo možné sanatorium úspěšně prodat nacisté převzali objekt k využití pro vojenské účely. Stavba byla zcela dokončena v roce 1941 a provoz byl započat rok poté, ale s využitím jako vojenská nemocnice.

V nejtěžších dobách zde bylo až 1200 zraněných německých vojáků. Dr.Schiller byl roku 1942 popraven a jeho židovská rodina byla mučena v koncentračních táborech.

Po II. světové válce sloužil objekt jako sovětská repatriační stanice.

Ústav byl v roce 1946 od ledna do září zcela nečinný. Od 1.10.1946 přešla správa zařízení do rukou Ministerstva zdravotnictví a byly provedeny nejnnutnější úpravy. K 27. dubnu 1947 nastoupilo do ústavu prvních 27 pacientů. Oficiální otevření však proběhlo až 1. prosince 1947 pod názvem "Státní ústav doléčovací" s kapacitou 160 lůžek. Zprvu byl ústav využit k doléčování invalidů a postupně přecházel na léčbu poruch pohybového ústrojí po úrazech a operacích. Z důvodu posupného zvyšování nároků na poskytování ošetření, byl ústav v roce 1955 rozšířen o novou budovu s kapacitou 210 lůžek.

Rozšiřuje se taktéž i celkové zázemí ústavu a roku 1975 je zprovozněn sportovní areál včetně areálu s minigolfem a následně i rozlehlý lesopark. Taktéž v tomto období byly vystavěny nové moderní byty pro personál.

1991-1995 proběhlo zbudování komunikačního jádra včetně třech výtahů, nových vyšetřoven a jídelen pro ne zcela mobilní klienty.

V říjnu roku 1995 došlo ke slavnostnímu otevření rehabilitačního oddělení. Taktéž byl vybudován spojovací tunel mezi novými budovami.

V roce 2003 byla zakončena rekonstrukce staré rehabilitační budovy. Došlo taktéž ke kompletní rekonstrukci bazénů a vzniku nového pětadvaceti metrového bazénu včetně bazénu s pohyblivým dnem a vířivky. Proběhla taktéž rekonstrukce kinosálu a tělocvičny. Zřízena byl Fitness a 2 tělocvičny. K úplné spokojenosti klientů byla otevřena prodejna protetických pomůcek, učebna výpočetní techniky a možnost využití psychologů.¹⁴

2.3.Průzkum testování chování a možností zařízení

2.3.1. Dodání a vybalení zařízení

Dovoz zařízení do ČR zařizoval Ing. Jan Jára, Ph.D. Zařízení bylo dodáno prostřednictvím společnosti pro zprostředkovaný nákup z USA. Cena zařízení tedy vzrostla v důsledku zvýšení nákladů na dopravu jak mezi zprostředkovatelskou firmou a společností Emotiv tak i na dodání zprostředkovatelskou firmou do ČR. Dále byly náklady zvýšeny samozřejmě o clo, DPH a pojištění přepravy. Dovoz zařízení byl značně zdlouhavý. Důvod dlouhé doby dodání byl nedostatek zařízení na skladě společnosti Emotiv, a to díky velkému zájmu o tento technický vynález nejen v USA, ale po celém světě. Celková doba od objednání tedy dosáhla téměř na 2 měsíce. V případě, že by zařízení bylo skladem, tak standardní doba dodání by měla být odhadem do 3 týdnů od objednání.

¹⁴ *Rehabilitační ústav Kladruby* [online]. 8.3.2011 [cit. 2011-03-08]. Historie. Dostupné z WWW: <<http://rehabilitace.cz/czech/index.php?page=historie>>.

Balení bylo po cestě značně opotřebené. Jevilo se, že bylo vystaveno nějakému druhu pádu či nárazu. Obsah balení byl však nepoškozen díky dvojímu balení (krabice v krabici).

Balík samotný obsahoval uživatelskou verzi Emotiv EPOC Headset, hydration pack (senzory nutné ke čtení EEG signálů), malou lahvičku zvlhčovací tekutiny potřebnou k dobrému přenosu EEG signálů z mozku do senzorů, adaptér s americkým typem zásuvky, instalační CD a stručný anglický manuál.s

2.3.2. Vytvoření postupů a formulářů “záznam o provedení testování”

Na základě stanoveného postupu, který je již rozebrán v teoretické části, bylo nutno vytvořit protokol o provedeném výzkumu jež by sjednocoval výsledky získané v jednotlivých úkonech.

Nejen z důvodu obtížného shánění dobrovolníků z řad handicapovaných (např. v RÚ Kladruby je pouze 8 kvadruplegiků ročně) bylo nutno nevolit kvantitativní nýbrž kvalitativní způsob výzkum. Dalším hlediskem proč byl volen tento přístup je možnost velkých výkyvů ve výsledcích, a to díky různým náladám subjektů. Tyto nálady bylo možno eliminovat pouze kvalitativním výzkumem, nebo-li bylo prováděno například více sezení v průběhu jednoho dne. Hodnocení jednotlivých úkonů bylo řešeno tzv. váhovým průměrem. Každému úkonu byl přidělen koeficient (0,2 – 1) dle důležitosti či obtížnosti konkrétního úkonu. Celkem bylo v protokolu obsaženo 31 úkonů s různou důležitostí. Důležitost byla stanovována dle předchozího testování na sobě a na rodinných příslušnících. Při tomto testování bylo zjištěno, že některé úkony jsou podobné či podmiňující k provádění dalších složitějších úkonů. Na základě této příbuznosti byl k úkonům přiřazen adekvátní koeficient. Na obrázku (Obr. 9 - Protokol výzkumu) lze vidět konkrétní hodnoty ke všem úkonům.

Protokol výzkumu Emotiv EPOC Headset

		Koef.	Hod.	Výsledek	Pozn.
1	Nasazení připraveného zařízení	0,2	2		
2	Úspěšnost a bezproblémovst nastavení zařízení	0,2	3		
3	Expressiv™ Suite - Úsměv	0,5	3		
4	Expressiv™ Suite - Zvedání obočí	0,5	3		
5	Expressiv™ Suite - Mrkání	0,5	2		
6	Expressiv™ Suite - Cenění zubů	0,5	4		
7	Expressiv™ Suite - Mrknutí levým okem	0,6	2		
8	Expressiv™ Suite - Mrknutí pravým okem	0,6	0		
9	Expressiv™ Suite - Celkové odladění	0,6	1		
10	Affectiv™ Suite - Pochopení grafu	0,3	1		
11	Affectiv™ Suite - Ovlivnění grafu meditace	0,5	1		
12	Affectiv™ Suite - Ovlivnění grafu soustředěnosti	0,5	1		
13	Affectiv™ Suite - Ovlivnění grafu vzrušení	0,3	1		
14	Cognitiv™ Suite - Pochopení problematiky	0,3	1		
15	Cognitiv™ Suite - Nastavení neutrálního stavu	0,4	4		
16	Cognitiv™ Suite - Nastavení pohybu do leva	0,4	4		
17	Cognitiv™ Suite - Ovládání pohybu do leva	0,5	3		
18	Cognitiv™ Suite - Nastavení pohybu do prava	0,4	3		
19	Cognitiv™ Suite - Ovládání pohybu do prava	0,5	4		
20	Cognitiv™ Suite - Nastavení pohybu dopředu	0,4	4		
21	Cognitiv™ Suite - Ovládání pohybu dopředu	0,5	4		
22	Cognitiv™ Suite - Nastavení pohybu k sobě	0,4	3		
23	Cognitiv™ Suite - Ovládání pohybu k sobě	0,5	4		
24	Cognitiv™ Suite - Nastavení otáčení ve směru hod.ruč.	0,4	3		
25	Cognitiv™ Suite - Ovládání pohybu ve směru hod.ruč.	0,5	2		
26	Cognitiv™ Suite - Ovládání 2 pohybů - Levá/Pravá	0,8	3		
27	Cognitiv™ Suite - Ovládání 2 pohybů - Dopředu/K sobě	0,8	2		
28	Cognitiv™ Suite - Ovládání 2 pohybů - Levá/Dopředu	0,8	2		
29	Cognitiv™ Suite - Ovládání 3 pohybů - Levá/Pravá/Dopředu	0,9	0		
30	Cognitiv™ Suite - Ovládání 3 pohybů - Levá/Pravá/K sobě	0,9	0		
31	Cognitiv™ Suite - Ovládání 4 pohybů - L/P/Do/Ks	1	0		

Obr. 9 - Protokol výzkumu

Dále byla vytvořena tabulka jak hodnotit provedení jednotlivých částí. Ohodnocení probíhalo přiřazením počtu bodů, kde 0 znamená nesplnění a 4 nadstandardní splnění operace (viz Obr. 10 - Protokol – hodnocení). Předpokládané standardní splnění je hodnoceno 2 body. Po zapsání počtu získaných bodů je každý bod vynásoben přiřazeným koeficientem, čímž je získán vážený průměr. Na základě několika takovýchto protokolů je zprůměrován výsledek jednotlivých již získaných protokolů a je zjištěna úspěšnost daného uživatele. Jednotlivé testování uživatelé jsou rozděleny dle druhu postižení.

	4	3	2	1	0
	Výborně	Velmi dobře	Dobře	Dostatečně	Neprovedeno
1	do 1min	do 3 min	do 5 min	nasazeno	nenasazeno
2	do 2min	do 3 min	do 5 min	nastaveno	nenastaveno
3	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
4	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
5	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
6	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
7	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
8	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
9	X	X	X	provedeno	neprovedeno
10	X	X	X	provedeno	neprovedeno
11	bezproblému	téměř bezprob.	s problémy	náhodné	neprovedeno
12	bezproblému	téměř bezprob.	s problémy	náhodné	neprovedeno
13	bezproblému	téměř bezprob.	s problémy	náhodné	neprovedeno
14	X	X	X	pochopeno	neprovedeno
15	na 1. pokus	na 2. pokus	na 3. pokus	nastaveno	neprovedeno
16	na 1. pokus	na 2. pokus	na 3. pokus	provedeno	neprovedeno
17	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
18	na 1. pokus	na 2. pokus	na 3. pokus	provedeno	neprovedeno
19	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
20	na 1. pokus	na 2. pokus	na 3. pokus	provedeno	neprovedeno
21	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
22	na 1. pokus	na 2. pokus	na 3. pokus	provedeno	neprovedeno
23	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
24	na 1. pokus	na 2. pokus	na 3. pokus	provedeno	neprovedeno
25	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
26	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
27	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
28	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
29	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
30	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
31	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno

Obr. 10 - Protokol – hodnocení

2.3.3. Testování na sobě

Úvodní testování (podrobněji v kapitole 2.3.3.1) bylo velice problematické. Bez jakéhokoliv odborného vedení nebo předchozích znalostí bylo velice složité správně nakonfigurovat citlivost zařízení, tudíž první testování na mé osobě nelze brát jako směrodatné. Co se týče jednotlivých dalších testování, ta se ukázala z jednoho úhlu pohledu velice rozdílná, avšak to bylo zapříčiněno tím, že jednotlivé testy do značné míry ovlivňuje i zkušenost práce se zařízením a emocionální rozpoložení uživatele. Na základě této zkušenosti bylo stanoveno pravidlo, že každý pacient by měl být testován vícekrát a nejlépe v průběhu jednoho dne, kvůli eliminaci negativních jevů.

Během testování bylo zmapováno kompletní fungování zařízení a jeho možnosti, ty byly popsány v teoretické části ke konci kapitoly 1.4.4. Byly taktéž zjištěny různé nedostatky:

- Při využití emulátoru myši nelze přiřadit tlačítko myši k mimickým úkonům
- Nemá rozumné řešení psaní na klávesnici

2.3.3.1. První výzkum – základní funkce

Při prvním nasazování docházelo k častému vypadávání jednotlivých plstěných výměnných čidel, čímž došlo ke značnému prodloužení doby nasazení. Nasazení zařízení se tedy podařilo až na 4. pokus. Jelikož při každém vypadnutí plstěného čidla, bylo nutno zařízení sundat a čidlo opět nasadit zpět do patice. Doba samotného prvního nasazení byla tedy téměř 5 minut (4:40).

Následné nastavení senzorů do funkční polohy bylo zprvu taktéž provázáno lehkými obtížemi. Nejprve bylo zjištěno, že některá ze 14 čidel nejsou dostatečně navlhčena. Samotné dovlhčování čidel probíhalo bez sejmutí zařízení z hlavy a jednotlivé snímače tak byly dovlhčeny přímo na hlavě. Vyladění kvalitního přenosového signálu z EEG vln do senzorů samotných již pak trvalo kratší dobu. Celková doba nastavení tak byla 3 minuty a 25 vteřin.

Práce s Expressiv™ Suite již nebyla složitá ani náročná. Některé úkony zde byly již po přepnutí zcela a stoprocentně funkční. Jiné však byly o něco obtížnější, konkrétně mrkání levým a pravým okem zvlášť. Po krátkém odladění bylo na první užití dosaženo uspokojivého výsledku.

Pochopení grafu v Affectiv™ Suite bylo naprostou samozřejmostí. Po krátkém testování došlo bez problémů k ovlivnění grafu meditace, následně byly ovlivněny i další druhy grafů.

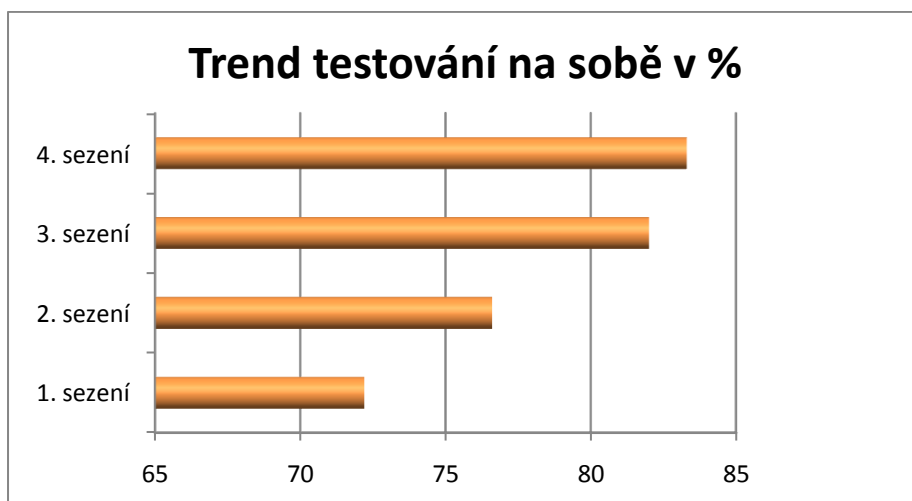
Po úspěšném splnění předchozích úkonů bylo již započato testování v aplikaci Cognitiv™ Suite. Práce s touto aplikací se zprvu zdála velice složitá, avšak po chvíli zkoumání bylo již možno zvlášť ovládat jednotlivé základní pohyby. Co se týče tohoto prvního testování nebylo užito standardizovaného protokolu. V době prvního testování bohužel nebyl ještě definován.

2.3.3.2. Testování dle protokolu

Od prvního testování proběhla řada dalších nehodnocených tréninků a testování v domácím prostředí. Po stanovení a definování standardizovaného protokolu bylo zapotřebí otestovat korektnost jednotlivých dat a odladit parametry jednotlivých položek a stanovených koeficientů. Na základě 4 testování, která proběhla v odstupech vždy 1 dne byly zjištěna následující data úspěšnosti:

1. 44,2 bodů ze 61,2 = 72,2 % úspěšnost
2. 46,8 bodů ze 61,2 = 76,6 % úspěšnost
3. 50,2 bodů ze 61,2 = 82 % úspěšnost
4. 51,0 bodů ze 61,2 = 83,3 % úspěšnost

I přesto, že jsem předpokládal, že se výsledky již nebudou zlepšovat, opak byla pravda. Celkový průměrný růst byl 3,5 %. Největší růst však nastal mezi 2. a 3. testováním. Zde byl rozdíl téměř 6 %.



Graf 1- Testování na sobě (Trend v %)

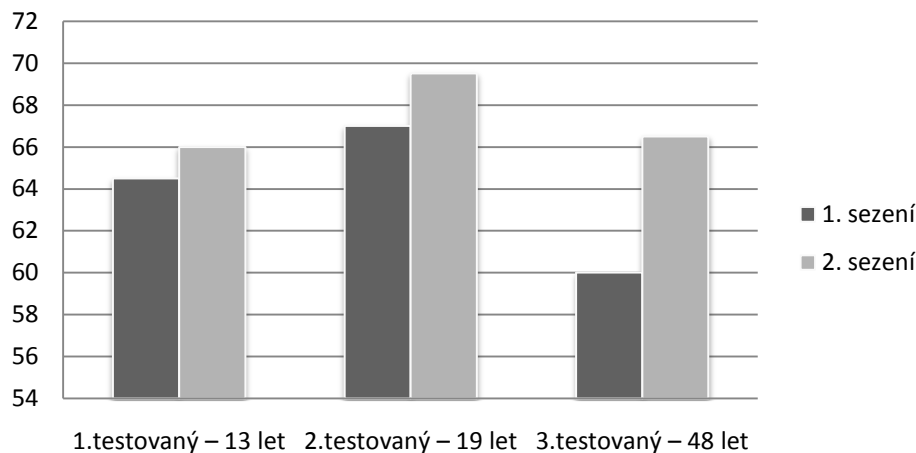
Na základě těchto konkrétních výstupů bylo zjištěno, že protokol plně vyhovuje potřebám výzkumu, jelikož umožňuje i lepší výsledky než již velice uspokojivé výsledky které byly naměřeny na mé osobě v průběhu tohoto testování.

2.3.4. Testování na dobrovolnících v okolí

Již v průběhu testování na sobě samém byly testování zdraví příbuzní v mém okolí. Celkem bylo z rodinných příslušníků testovány 3 osoby. Každá z nich podstoupila celkem 2 sezení v jednom dni. Testování probíhala již za použití předem definovaného standardizovaného protokolu. Testovány byly osoby ve věku 13, 19 a 48 let. Výsledky byly vcelku zajímavé. Co se týče prvního sezení každého ze zúčastněných dosahovali lepších výsledků oba mladší uživatelé. Při druhém sezení se však tyto výsledky značně srovnaly. Na základě těchto počátečních výsledků bylo předpokládáno, že další sezení s pacienty budou značně ovlivňovány jejich věkem. Velké rozdíly byly tedy předpokládány u ještě značně starších osob než byl nejstarší testovaný.

	1. sezení	2. sezení	Výsledky
1. testovaný – 13 let	39,5 bodů (64,5 %)	40,5 bodů (66 %)	65,35 %
2. testovaný – 19 let	41 bodů (67 %)	42,5 bodů (69,5 %)	68,21 %
3. testovaný – 48 let	36,5 bodů (60 %)	40,7 bodů (66,5 %)	63,07 %

Úspěšnost zdravých příbuzných v %



Graf 2 - Testování na příbuzných v %

Z testování bylo taktéž lehce zřejmé, že nejspíš kvalitu a rychlost práce se zařízením bude ovlivňovat uživatelská zkušenost s prací na počítači, jelikož pro mladší testované osoby byla práce s počítačem denním chlebem na rozdíl od staršího testovaného.

2.4. Testování N-tice A

Bohužel během celého výzkumu, který probíhal v rozsahu 6 týdnů nebyl přítomen v rehabilitačním ústavu žádný pacient s tímto druhem postižení. Nebylo tedy možno otestovat navrženou N-tici. Neotestování tohoto onemocnění mělo za následek, že nebylo zjištěno jak na práci se zařízením reagují především mladí pacienti v raném věku.

2.5. Testování N-tice B – Pacient 1 (Paraplegie)

2.5.1. Popis postižení pacienta

Klient, 32 let byl dříve naprosto zdravý. Měl velice rád sport především snowboarding, in-line skating a všechny další druhy sportu. V létě 2010 však bohužel při nepovedeném skoku do vody utrpěl závažná poranění míchy. Na základě tohoto poranění trpí paraplegií (tj. vůbec nehýbe spodními končetinami) a částečnou kvadruplegií (může hýbat rukama a ovládat tak klasický invalidní vozík, ale není schopen si např. nandat či sundat čepici nebo ovládat telefonní přístroj bez kompenzační pomůcky z důvodu nepohyblivosti prstů).

Pacient je dle zdravotní klasifikace svým druhem postižení řazen do III. třídy. Postižení pacienta je na více než 70 % těla čímž spadá do 3. stupně

invalidity. Pokud bude rehabilitace i mimo rehabilitační ústav pokračovat, předpokládá se zlepšení jeho stavu. Velice záleží na opadu otoku míchy.

Klient byl při návštěvě na první pohled velice milý a pozitivně naladěný i přes jeho silné postižení. Problémem práce s klientem byl velký, řekl bych až nestandardní obvod hlavy. Zařízení se tak obtížně nasazovalo a mnohdy vypadalo až, že by se mohlo rozskočit. Pacient se již 3. měsíc rehabilituje v RÚ. Již před úrazem byl schopen bez problémů ovládat počítač. Po úraze se mu možnost ovládání počítače značně zhoršila. Nebyl schopen ovládat samostatně klávesnici a pouze s velkými problémy myš.

2.5.2. Popis použitých technických prostředků

Při všech sezeních během výzkumu seděl klient ve svém invalidním vozíku. Notebook byl umístěn na polohovatelném stolku, který je jinak využíván k odkládání předmětů vedle postele či na obědy pro klienty RÚ. Výzkum byl prováděn na Macbook Pro (verze Penryn) v kombinaci s OS Windows 7 Pro 64-bit, notebook samotný byl opatřen následujícím HW:

- Intel® Core™ 2 Duo T8300, 2,4GHz
- 2GB RAM
- 600GB HD WD Blue Scorpio
- LCD 15"
- Vestavěná klávesnice + Trackpad
- 2 USB

Samozřejmostí byla uživatelská verze zařízení Emotiv EPOC Headset se 14 senzory, USB Bluetooth transceiverem.

2.5.3. Popis použitého SW

Jak již bylo řečeno při popisu použitého hardwaru na notebook byla nainstalována aktuální verze operačního systému Windows 7 Pro 64-bit. Dále byl použit základní balík aplikací v programu Emotiv Control Panel, a to Expressiv™ Suite, Affectiv™ Suite, Cognitiv™ Suite a vestavěný emulátor myši. Tento emulátor byl dále kombinován s programem GlovePIE 0.43, který umožňoval pomocí scriptu nastavení kliknutí levým tlačítkem myši. Taktéž byla testována práce s programem EmoKey, který je obsažen v Emotiv Lite SDK knihovně. Ze strany zábavných herních aplikací byla nasazena hra Spirit Mountain a flashová internetová hra Cyclomaniacs.

2.5.4. Sezení s pacientem

2.5.4.1. První návštěva – 8.2.2011

První návštěva RÚ Kladruby kombinovaná s praktickým testováním a zároveň i prvním kontaktem s klientem proběhla dne 8.2.2011 v dopoledních hodinách, a to přímo v samotném lůžkovém oddělení rehabilitačním ústavu.

Práce započala dle připraveného postupu. Nejdříve byl testovaný RÚ společně se svým spolubydlícím “pacientem 2” seznámen s problematikou zařízení Emotiv EPOC Headset. Zařízení jim bylo ukázáno a následně bylo vysvětleno co a proč se vlastně bude během výzkumu dít, zároveň byly informováni o předpokládaných výsledcích kompletní práce.

Po samotném uvedení do daného tématu bylo přikročeno k přípravě zařízení tj. nasazení senzorů do Neuroheadsetu a jejich navlhčení. Když bylo zařízení zcela připraveno k jeho aplikaci přistoupilo se k nasazení na hlavu.

Správné usazení Headsetu na hlavu bylo trochu zdlouhavé. Důvodem byl nejen velký obvod hlavy klienta, ale i zprvu nedostatečné navlhčení senzorů snímajících EEG signály. Zařízení tedy bylo nasazeno až na 3. pokus a celková doba nasazení tedy byla necelých 5 minut. Následné odladění správné detekce EEG signálů zabralo taktéž delší dobu, a to téměř 3 minuty.

Jelikož se jednalo o úplně prvně testovaného pacienta, práce se balíky byla vcelku uspokojivá. Klient byl bez větších problémů ovládat veškeré mimické úkony kromě mrkání každým okem zvlášť, v aplikaci Affective™ Suite ihned po spuštění dokázal během pár vteřin ovlivnit grafy a co se týče virtuální kostky v Cognitiv™ Suite zde neměl problémy ani se základními pohyby s kostkou. Pacientovi se však již nedařilo pracovat s virtuální kostkou v případě zapojení více pohybů.

Pro pobavení pacienta a zpestření práce byla testována hra Spirit Mountain. Tato hra se zde bohužel nesesetkala s úspěchem. Důvodem byla nemožnost splnění již prvního úkolu na cenění zubů (zřejmě chyba hry).

Bylo tedy přistoupeno k ovládání jednoduché flashové hry Cyclomaniacs na internetu. Pacient zde pomocí úsměvu, cenění zubů a zvedání obočí ovládal jednoduchou hru. Pohyb motocyklu ovládal zde vcelku bez větších problémů.

Celková doba sezení tak byla 1 hodina a 15 minut. V prvním sezení pacient dosáhl těchto výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1	62,5 %
Expressiv™ Suite	7,8	58,2 %
Affectiv™ Suite	4,6	83,6 %
Cognitiv™ Suite	22,8	56 %

Během tohoto sezení pacient dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 59,15 % (36,2 bodu), což bylo bráno jako dostačující pro první sezení.

2.5.4.2. Druhá návštěva – 15.2.2011

Druhé sezení s pacientem 15.2.2011 bylo uskutečněno opět v ranních hodinách, opět v pacientově pokoji.

Z časových důvodů byl tento den aplikován pouze postup dle standardizovaného protokolu bez dalšího výzkumu. Pacientovi byly opět vysvětleny principy, aby bylo zjištěno zda si je pamatuje a byl taktéž dotázán, zda má zpětně nějaké poznatky z posledního sezení.

Zařízení bylo již předem připraveno a navlhčeno, tudíž bylo možno přistoupit ihned k nasazení na klientovo hlavu.

Správné usazení Headsetu na hlavu bylo tentokrát velice rychlé i přes nestandardní obvod klientovi hlavy.

Klientova práce s mimické úkony byla opět kromě mrkání každým okem zvláště velice dobrá a následně v aplikaci Affective™ Suite neměl vůbec žádné problémy s ovlivněním grafů. Virtuální kostku v Cognitiv™ Suite zvládal taktéž mnohem lépe a byl již schopen ovládat i některé složitější pohyby kostky.

Celková doba sezení tak byla 55 minut. Během druhého sezení pacient dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	8,3	61,94 %
Affectiv™ Suite	4,6	83,63 %
Cognitiv™ Suite	27,7	68,05 %

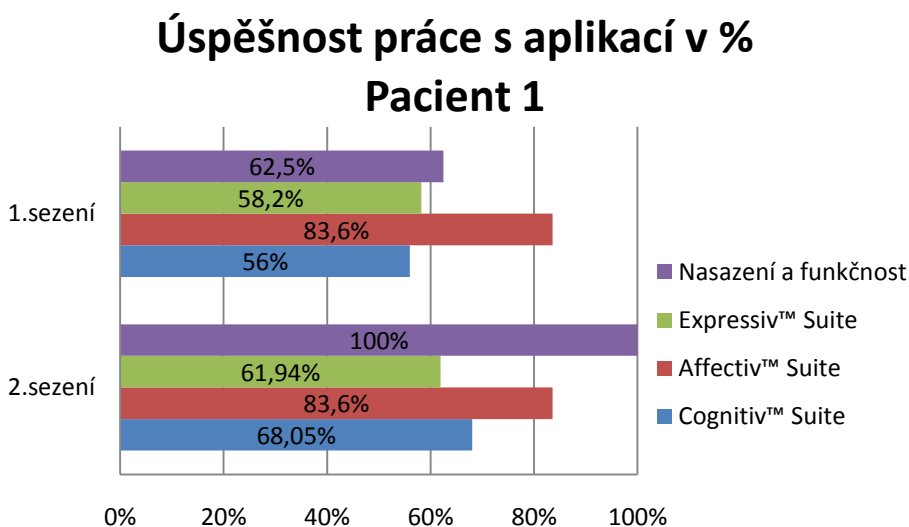
V druhém sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 68,95 % (42,2 bodu). Výsledek u pacienta byl velice uspokojivý. Pacient však již neměl zájem o další spolupráci.

2.5.5. Shrnutí spolupráce s klientem

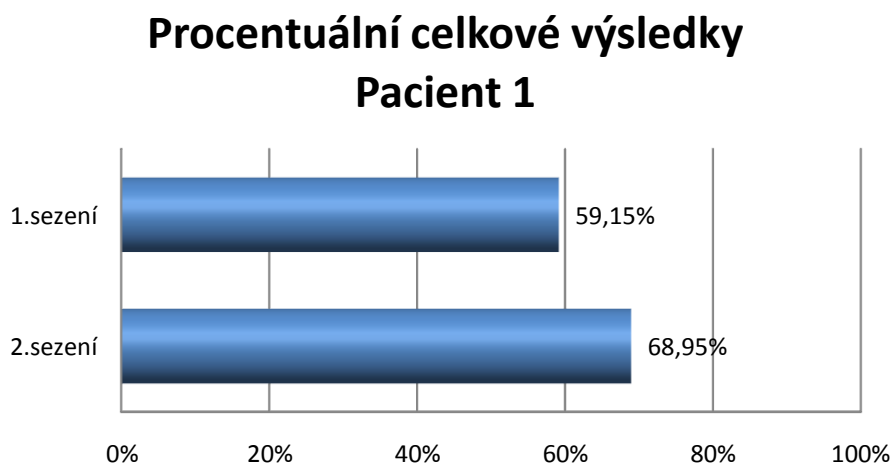
Spolupráce s klientem byla nečekaně velice příjemná. Klient během obou sezení sděloval své dojmy a názory na danou problematiku. Komentoval veškeré postřehy a jednotlivé úkony. Velkým oříškem však bylo úvodní nasazení zařízení na hlavu. Jelikož klient disponoval velkým obvodem hlavy, bylo tak značně obtížné zařízení vůbec nasadit a umožnit tak správné snímání EEG signálů. Na základě této zkušenosti bylo zjištěno, že je vhodnější každý senzor navlhčit více než-li méně. I přesto, že testovaný byl postižen, snažil se vyjít maximálně vstříc co se týče jak soustředění tak i jeho fyzickému přiblížení k počítači.

2.5.6. Popis dosažených výsledků u pacienta

Hlavním zjištěním u tohoto pacienta bylo, že je vhodnější každý senzor více navlhčit, aby nebyl problém s přenosem signálu mezi pokožkou hlavy pacienta a senzorem. Pacient bohužel neměl zájem o další spolupráci, proto byly provedeny pouze dvě testování. Z grafu níže je patrné zlepšení v každé z aplikací. Co se týče ovlivňování grafu emocí, zde pacient neměl co zlepšovat. Celkově pacient při druhém sezení dosáhl lepších výsledků ve všech směrech.



Graf 3 - Pacient 1 (Výsledky úspěšnosti v aplikacích)



Graf 4 - Pacient 1 (Celkové procentuální výsledky)

Jak je vidět dle Graf 4 pacient se již v druhém sezení zlepšil o cca 10 %. Další spolupráce s pacientem není předpokládána.

2.6. Testování N-tice B – Pacient 2 (Paraplegie)

2.6.1. Popis postižení pacienta

Klient podobně jako předchozí testovaný pacient 1 skákal do vody, bohužel až po skoku do vody zjistil, že voda je hluboká pouze 60 cm. Při skoku došlo ke kontaktu se dnem vodního toku s následným poraněním míchy. Řadí se tedy mezi pacienty Rehabilitačního ústavu se získanou vadou se řadí dle zdravotní klasifikace do III. třídy postižení. Jeho postižení postihuje více než 70 % těla a je tedy řazen do 3. stupně invalidity, je předpokládáno zlepšení motoriky rukou čímž by mohlo dojít ke snížení celkového postižení těla.

Dříve pracoval jako vedoucí provozu na prodejně v automobilové prodejně, hodně se zajímal o IT jak v práci, tak i mimo ni. Nyní je odkázán na invalidní vozík, jelikož trpí paraplegií a částečnou kvadruplegií. Jeho postižení je téměř totožné s jeho spolubydlícím pacientem 1. Je mu 27 let a dříve byl taktéž vášnivým sportovcem. Aktuálně je však upoután na invalidním vozíku a jediné co si může dopřát jsou rehabilitační kúry pod odborným vedením pracovníků rehabilitačního ústavu. V době před tímto těžkým úrazem byl klient schopen zcela bez problémů a plnohodnotně ovládat počítač, po úraze má však toto ovládání značně ztížené. Psaní na klávesnici, či jakékoliv jiné úkony pro něj nejsou proveditelné. Tento klient je však schopen ovládat, při vyvinutí značné snahy, myš pomocí touchpadu. Pacient se již 2 měsíce rehabilituje v RÚ a snaží se zlepšit svůj aktuální stav. Na zlepšení svého zdravotního stavu se bude podílet rehabilitační ústav, ještě po dobu 4 měsíců.

2.6.2. Popis použitých technických prostředků

Výzkum probíhal vždy ihned po práci s pacientem číslo 1, čímž bylo dosaženo stejných technických podmínek jako v předchozím výzkumu. Pacient taktéž seděl ve svém invalidním vozíku. Pracovní notebook byl položen na polohovatelném stolku, který je za normálních okolností využíván k odkládání předmětů vedle postele. Výzkum byl prováděn na stroji Macbook Pro (verze Penryn) v kombinaci s OS Windows 7 Pro 64-bit, notebook byl opatřen následujícím HW:

- Intel® Core™ 2 Duo T8300, 2,4GHz
- 2GB RAM
- 600GB HD WD Blue Scorpio
- LCD 15"
- Vestavěná klávesnice + Trackpad
- 2 USB

K testování bylo použita uživatelská verze zařízení Emotiv EPOC Headset se 14 senzory, USB Bluetooth transceiverem.

2.6.3. Popis použitého SW

Na notebook byla nainstalována aktuální verze operačního systému Windows 7 Pro 64-bit. Při výzkumu byly použity aplikace dle připraveného protokolu, a to základní balík aplikací v programu Emotiv Control Panel tj. Expressiv™ Suite, Affectiv™ Suite, Cognitiv™ Suite a vestavěný emulátor myši. Emulátor byl dále kombinován s programem třetí strany GlovePIE 0.43, který umožňoval pomocí scriptování nastavení kliknutí levým tlačítkem myši. Dále byla také otestována práce s programem EmoKey, jež je obsažen v Emotiv Lite SDK knihovně. Pro zaujetí a zabavení klienta bylo užito různých herních aplikací, a to jako první od společnosti Emotiv známá pod názvem Spirit Mountain a flashová internetová hra Cyclomaniacs. Užití softwaru bylo naprosto stejné jako u prvního pacienta.

2.6.4. Sezení s pacientem

2.6.4.1. První návštěva – 8.2.2011

První kontakt s tímto klientem RÚ proběhl současně s pacientem 1, jelikož se jednalo o spolubydlící na pokoji číslo 5. Pacient byl ze zařízení velice nadšen již od prvopočátku a jevil o zařízení velký zájem. Jelikož byl tento den druhým testovaným, zařízení bylo již připraveno a provozu schopno. S nasazením zařízení tak nebyl již takový problém jako o předchozího pacienta.

Po nasazení byla započata práce s programem Emotiv Control Panel a s jeho aplikacemi. První byla spuštěna aplikace Expressiv™ Suite. Mimické úkony stejně jako u předchozího pacienta u prvního sezení byly až na mrkání levým a pravým okem jakžtakž bezproblémově odladěny.

V aplikaci Affective™ Suite ihned po spuštění dokázal během pár vteřin ovlivnit grafy a při následné práci s virtuální kostkou v prostředí Cognitiv™ Suite neměl taktéž žádné zásadní problémy s ovládním jednotlivých pohybů kostky.

Pro zpestření a ukázkou dalších možností práce s Neuroheadsetem byla testována hra Spirit Mountain. Hra se setkala s velkým zájmem a úspěchem. Klient vždy dostal na každém stanovišti úkol, který bez větších problémů plnil. Dostal se cca do 70 % hry, zde již nebyl schopen vykonat úkol postavení mostu.

Bylo tedy přistoupeno k ovládní jednoduché flashové hry Cyclomaniacs na internetu stejně jako u pacienta 1. Pacient zde pomocí úsměvu, cenění zubů a zvedání obočí ovládal jednoduchou hru. Pohyb motocyklu ovládal zde taktéž vcelku bez větších problémů.

Celková doba sezení tak byla 1 hodina. Během prvního sezení pacient dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,4	87,5 %
Expressiv™ Suite	7,5	55,97 %
Affectiv™ Suite	4,6	83,63 %
Cognitiv™ Suite	25,9	63,63 %

V prvním sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 64,37 % (39,4 bodu). Výsledek u pacienta byl dle očekávání vcelku uspokojivý.

2.6.4.2. Druhá návštěva – 15.2.2011

Druhá návštěva klienta probíhala v 15.2.2011 již těsně po příjezdu do RÚ v 9 hodin ráno. Pacient byl krátce seznámen s postupem práce v tomto sezení. Po velice rychlém nasazení zařízení, které trvalo 1 minutu a 15 vteřin a současně došlo k odladění signálu senzorů byla započata práce s v Expressiv™ Suite.

Veškeré mimické úkony byly až na mrkání levým a pravým okem vcelku bezproblémově odladěny a jednotlivé požadavky ze strany klienta byly aplikací opakovaně prováděny bez sebemenších problémů.

Výzkum v tomto sezení se dále zabýval prací s virtuální kostkou v prostředí Cognitiv™ Suite. Zde byla opět zopakována krátká instruktáž a nastavení úkonů pohybu doleva, doprava, dopředu a k sobě. Po kompletním nastavení těchto úkonů byl pacient ponechán o samotě, aby jednotlivé úkony trénoval a zkoušel. O samotě byl takto ponechán po dobu 40 minut, kdy měl možnost pracovat s programem a jelikož má částečně funkční horní končetiny upravovat si citlivost a nastavení jednotlivých úkonů. Následně po uplynutí doby pro práci v soukromí byl požádán o předvedení některých funkcí. Všechny funkce které si sám vybral a předvedl ovládat bez větších problémů. Mezi ně se řadí pohyb kostky doleva, doprava, dopředu, k sobě a kombinace 3 pohybů doleva, doprava, dopředu.

Po absolvování části s virtuální kostkou byla započata práce s emulátorem myši. Citlivost myši byla nastavena zhruba na $\frac{1}{4}$ a klient ovládal pohyb myši po obrazovce velice precizně. K emulátoru myši bylo užito i GlovePIE 0.43 s nastaveným scriptem pro emulaci levého a pravého tlačítka myši. Dále byl spuštěn nástroj pro usnadnění virtuální klávesnice.

Pacient dostal zadány 2 základní úkoly, které plnil pod dozorem. Prvním z úkolů bylo vyhledat na internetu jeden zajímavý článek týkající se jeho profese, a to AutoMoto. K vyhledání si sám otevřel prohlížeč, kde měl nastavenou jako domovskou stránku Seznam.cz. Na této stránce si vybral sekci

Auto a ve sloupci novinky vybral opět levým tlačítkem zajímavost o novém modelu automobilu.

Po splnění prvního úkolu bylo přikročeno k plnění druhého úkolu. Zadání úkolu znělo napsat v poznámkovém bloku pomocí virtuální klávesnice a myši 5 slov bez chyb. K psaní byl využit obyčejný poznámkový blok a dále bylo psaní testováno i v Internet Exploreru 8. Klient často klikal na jiná písmena než chtěl, důvodem byla příliš vysoká citlivost, po mírném snížení citlivosti bylo pak psaní slov vcelku ucházející na to, že tuto práci pacient nikdy nevykonával. Vcelku rychle během necelých 3 minut napsal následující text: “chci koupit nove auto Škoda”. Dále pak vyhledával pomocí webové stránky slovo “auta”. Zde bylo sezení ukončeno z důvodu nadcházející rehabilitační procedury klienta. Celková doba sezení tak byla 1 hodina a 25 minut, kde během této doby byla provedena 40 minutová samostatná práce.

Během druhého sezení pacient dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	8,3	61,94 %
Affectiv™ Suite	4,6	83,63 %
Cognitiv™ Suite	29,6	72,72 %

V druhém sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 72,05 % (44,1 bodu). Výsledek u pacienta byl dobrý. Dosáhl lepších výsledků než v předchozím sezení.

2.6.5. Shrnutí spolupráce s klientem

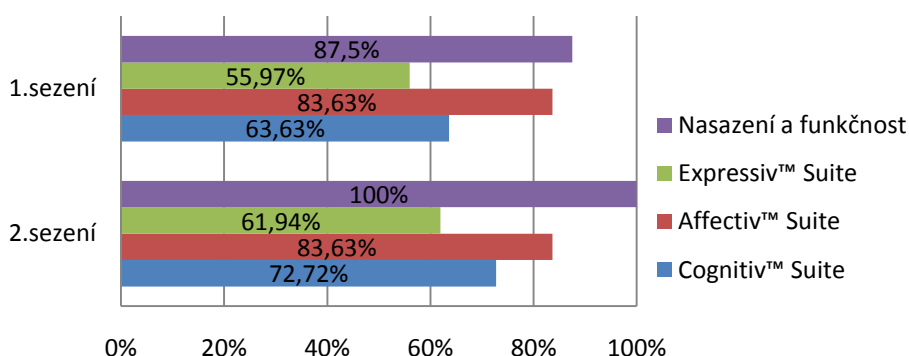
U tohoto pacienta byly provedeny celkem dvě schůzky, práce byla velice rychlá a efektivní. Pacient měl velký zájem o práci se zařízením, ta mu byla umožněna i samostatně v soukromí během druhého sezení po dobu 40 minut. Sám si trénoval práci s virtuální kostkou a zkoušel i vyhledávání na internetu. Klient díky svému ne tak závažnému postižení byl vždy schopen v Cognitiv™ Suite přetrénovat jednotlivé úkony samostatně. Dále pak ochotně sděloval své poznatky. Měl zájem i o další spolupráci, která však z časových důvodů nebyla realizována.

Spolupráce s klientem byla rychlejší než práce s prvním klientem. Důvodem byla zřejmě jeho přítomnost již při prvním testování na jiné osobě. Klient již věděl co má dělat a taktéž komentoval své poznatky velice horlivě a umožnil tak sběr velkého množství důležitých dat. Klient si však v závěru stěžoval na silnou bolest hlavy a osobně přikládal tento problém až přílišnému soustředění nad požadovanými úkony.

2.6.6. Popis dosažených výsledků u pacienta

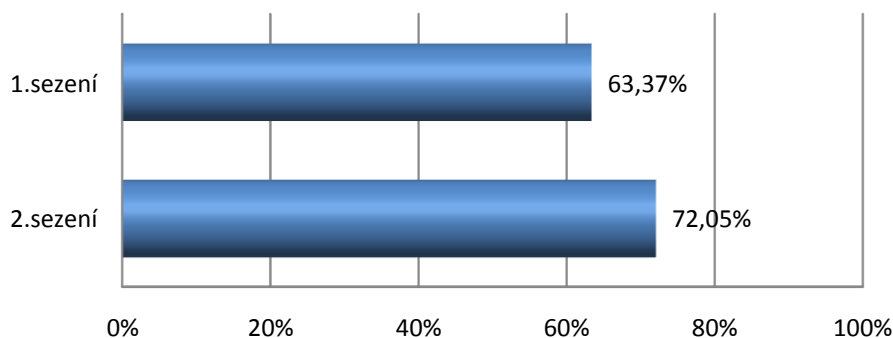
Na základě druhého testování tohoto pacienta bylo zjištěno, že již při druhém sezení je člověk schopen sám ovládat jednotlivé funkce tohoto zařízení, a to včetně vyhledávání na internetu a psaní slov do vyhledávače. Dále však bylo zjištěno na základě tohoto sezení, že lidé s tímto druhem postižením nejsou zcela konkrétní cílovou skupinou pro tento druh výzkumu. Práce samozřejmě rozvíjí práci s vědomými myšlenkami, aktivizuje mozkovou činnost atd. Ale u tohoto druhu klienta se jedná spíše o zábavnou a doplňkovou práci než-li o rehabilitační či kompenzační pomůcku.

Úspěšnost práce s aplikací v % Pacient 2



Graf 5 - Pacient 2 (Výsledky úspěšnosti v aplikacích)

Procentuální celkové výsledky Pacient 2



Graf 6 - Pacient 2 (Celkové procentuální výsledky)

Na základě výsledků mezi 1. a 2. sezením bylo zjištěno prokazatelné zlepšení, a to o cca 9 %.

Po technické stránce byla zjištěn problém ve Windows tj. při kliknutí emulátorem myši na lištu virtuální klávesnice, dochází nečekaně k deaktivaci funkce virtuální myši. Další spolupráce s pacientem do budoucna není předpokládána.

2.7. Testování N-tice B – Pacient 3 (Kvadruplegie)

2.7.1. Popis postižení pacienta

Pacient byl ve věku 43 let a před úrazem zastával funkci servisního technika na pivní výčepy tj. instaloval výčepy v restauracích a hospodách. Tuto práci vykonával určitou dobu, avšak po zranění není absolutně schopen dělat jak svou pracovní činnost, tak ani běžné denní činnosti. To bylo zapříčiněno následkem skoku do bazénu s kontaktem dna. Na základě těžkého poranění míchy vznikla u pacienta silná kvadruplegie tj. ochrnutí těla od krku dolů. Pacient popisuje svůj zážitek a příčinu nehody jako souhru nešťastných náhod, kdy místo večere chtěl ještě jednou naposledy skočit do bazénu spolu s dětmi. Po skoku však v bazénu plavalo pouze jeho bezvládné tělo, naneštěstí si i příbuzní mysleli, že pouze žertuje, avšak opak byl pravdou.

2.7.2. Popis použitých technických prostředků

Užité technické prostředky byly během prvních dvou sezení stejné jako v předchozích sezeních. Výjimku zde tvořil pacientův handicap. Jelikož pacient nebyl schopen sezení v křesle ležel ve standardní polohovací posteli a měl notebook na klíně. První dva výzkumy byl prováděny na stroji Macbook Pro (verze Penryn) v kombinaci s OS Windows 7 Pro 64-bit, notebook byl opatřen následujícím HW:

- Intel® Core™ 2 Duo T8300, 2,4GHz
- 2GB RAM
- 600GB HD WD Blue Scorpio
- LCD 15"
- Vestavěná klávesnice + Trackpad
- 2 USB

Další dva výzkumy a práce byly prováděny na pacientově notebooku na kterém byl nainstalován aktualizovaný operační systém Windows Vista. Notebook Asus měl tyto technickými parametry:

- Intel® Pentium Dual-Core 2Ghz
- 2GB RAM
- 250GB HD
- LCD 17"
- Vestavěná klávesnice + Trackpad, 3USB

K výzkumu bylo využívána uživatelská verze zařízení Emotiv EPOC Headset se 14 senzory, USB Bluetooth transceiverem.

2.7.3. Popis použitého SW

Na rozdíl od předchozích výzkumů nebylo vůbec užito v prvních sezeních hry Spirit Mountain. Ta byla testována až během druhého sezení. K dvou prvním praktickým testování byla nainstalována aktuální verze operačního systému Windows 7 Pro 64-bit na třetím a čtvrtém testování byla na notebooku nainstalována poslední verze Windows Vista. Při výzkumu byly použity standardní připravené aplikace dle protokolu. Mezi užití programy patří základní balík aplikací v programu Emotiv Control Panel tj. Expressiv™ Suite, Affectiv™ Suite, Cognitiv™ Suite a vestavěný emulátor myši. Emulátor se kombinoval s programem jiného výrobce GlovePIE 0.43, ten umožňuje pomocí scriptování nastavení kliknutí levým či pravým tlačítkem myši.

Na prohlížení internetových stránek bylo užito nainstalovaného programu Internet Explorer 8 a k psaní standardní poznámkový blok. Pro psaní v prohlížeči i mimo něj sloužil nástroj pro usnadnění, virtuální klávesnice, která je součástí operačního systému. Pacientův počítač užitý při druhém a třetím sezení se choval sám o sobě velice nestandardně jelikož samostatné bootování počítače zabralo více než 5 minut. A načítání jednotlivých programů v systému bylo taktéž velice zdlouhavé

2.7.4. Sezení s pacientem

2.7.4.1. První návštěva – 8.2.2011

Dne 8.2.2011 byl tento pacient posledním z trojice prvních testovaných klientů v rehabilitačního ústavu. Výzkum probíhal na jeho pokoji č. 15 v oddělení 5. Nebyl přítomen při testování prvních dvou pacientů. Práce s klientem započala v odpoledních hodinách, a to kolem 14 hodiny.

Ačkoliv byl pacient zcela nehybný ihned po řádném navlhčení proběhlo nasazení velice rychle a začala práce s Emotiv Control Panelem včetně jeho aplikací. První byla dle protokolu spuštěna aplikace Expressiv™ Suite. Mimické úkony oproti ostatním pacientů byly excelentní, pacient absolutně bezproblémově ovládal i mrkání každým okem zvlášť.

V aplikaci Affective™ Suite byl ihned schopen ovlivnit grafy, avšak při následné práci s virtuální kostkou v prostředí Cognitiv™ Suite bohužel neexceloval. Kostka ho úplně neposlouchala a lítala si častokrát jak chtěla.

Celková doba prvního sezení tak byla 50 minut. Během prvního sezení pacient dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	13,4	100 %
Affectiv™ Suite	4,6	83,63 %
Cognitiv™ Suite	24,1	63,63 %

V prvním sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 71,4 % (43,7 bodu). Výsledek u pacienta byl nad očekávání co se týče práce s mimickými svaly, bohužel práce s virtuální kostkou byla značně horší.

2.7.4.2. Druhá návštěva – 15.2.2011

Druhá konzultace s klientem byla dle plánu provedena 15.2.2011 v dopoledních hodinách. Pacient byl tento den druhým testovaným, a jeho testování započalo již během práce s pacientem číslo 2. Pro práci s EPOC Headsetem si vyhradil čas a dokonce odložil i naplánované procedury z důvodu velkého zájmu o zařízení. Jeho zájem pramení z touhy po zapojení se do běžného života především v případě, že by zůstal ve stavu v jakém se aktuálně nachází.

Druhá schůzka s pacientem byla velice potěšující jak pro něj, tak i pro výzkum. Klient následoval úspěšně veškeré vydané pokyny, avšak z nějakého důvodu mu tento den nešlo ovládní mimických úkonů, naopak se velice zlepšil v práci s virtuální kostkou. Po otestování funkčnosti dle protokolu, byla pacientovi umožněna samostatná práce se zařízením v rozsahu 35 minut. Jeho samostatná práce se skládala z práce s emulátorem myši a virtuální klávesnicí. Ve své podstatě byl pacient prvním z řady klientů, který dokázal zařízení plnohodnotně využívat a tím tak využívat počítač téměř jako zdravý člověk. Klient zřejmě kvůli svému závažnému postižení je nucen motivovat sám sebe do práce s tímto zařízením. Ochotně sděloval veškeré své poznatky. I po druhé práci se EPOC Headsetem má zájem o další spolupráci.

Celková doba prvního sezení tak byla 40 minut + 35 minut samostatné práce. Během tohoto druhého sezení pacient dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	8,6	64,17 %
Affectiv™ Suite	4,6	83,63 %
Cognitiv™ Suite	32	78,62 %

V druhém sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 76,47 % (46,8 bodu). Výsledek u pacienta byl neočekávaný, u pacienta bylo zaznamenána zhoršení práce s mimickými operacemi, a to o celých 36 %. Práce s virtuální kostkou se oproti tomu téměř o 20 % zlepšila

2.7.4.3. Třetí návštěva – 25.2.2011

Další návštěva proběhla 25.2.2011. Pacient začal pracovat kolem 11. hodiny. Před započítím jakýchkoliv úkonů byl veškerý software nainstalován na klientův notebook. Nutno podotknout, že pacientův notebook byl skutečně pomalý a instalace zde probíhala téměř 10 minut. Počítač však co se týče práce s programy neměl následně žádné problémy.

Jelikož byl stanoven hlavní záměr u pacienta, a to zlepšení práce se zařízením jako kompenzační pomůckou, byly úkony dle protokolu rychle provedeny bez většího zdržování. I přes rychlé tempo byly výsledky lepší než v druhém sezení a zlepšila se zpět i práce s mimickými úkony.

Ihned po dokončení protokolu bylo navázáno na práci se zařízením jako kompenzační pomůckou. Nejdříve byl pacient požádán, aby sám bez pomoci na internetu vyhledal nějaké téma které ho zajímá (téma bylo předem stanovené). Bez problému pacient vyhledal během pár vteřin na serveru novinky.cz informace o ledním hokeji.

V druhé části testování kompenzační pomůcky byl požádán o bezchybné napsání pěti krátkých slov. Tato činnost se mu příliš nedařila, jelikož dost často mačkal některá písmena dvakrát či vícekrát. Nakonec se mu podařilo zhruba po 2 minutách napsat slova “ fotbal hokej”.

Následně byl ponechán po dobu 40 minut o samotě, aby si v soukromí na internetu vyhledal co ho zajímá. Byl každých 10 minu kontrolován zda nemá nějaké problémy.

Celková doba prvního sezení tak byla 30 minut + 40 minut samostatná práce. Během třetího sezení pacient dle protokolu dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	10,6	79,1 %
Affectiv™ Suite	4,6	83,63 %
Cognitiv™ Suite	32,3	79,36 %

V třetím sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 80,22 % (49,1 bodu). I přestože byly body protokolu procházeny velice rychle, výsledek u pacienta byl nad výborný. Co se týče práce s mimickými svaly, byla opět o něco málo lepší než dříve i přesto že se jednalo o novou instalaci na jeho notebooku. Velice malé zlepšení nastalo i u virtuální kostky.

2.7.4.4. Čtvrtá návštěva – 17.3.2011

Poslední ze série návštěva byla z důvodů nemoci pacienta odložena až na 17.3.2011. I přes jeho dobíhající onemocnění se pacient těšil na práci se zařízením. Pro práci byl opět využit pacientův notebook.

Klient rehabilitačního ústavu měl zájem především o prohlížení internetu. Z tohoto důvodu byl zběžně vyhodnocen protokol a poté byl pacientovi ponechán prostor pro práci se zařízením jako kompenzační pomůckou.

Celková doba posledního sezení tak byla 20 minut + 40 minut samostatná práce. Během čtvrtého sezení pacient dle protokolu dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	12,3	91,79 %
Affectiv™ Suite	4,6	83,63 %
Cognitiv™ Suite	32,7	80,34 %

V posledním sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 83,66 % (51,2 bodu). Klient již neměl vůbec žádné problémy co se týče práce s myší. S psaním na klávesnici však stále bojoval, ale už se mu dařila psát jednodušší slova do vyhledávače.

2.7.5. Shrnutí spolupráce s klientem

Klient byl v úvodu již po krátkém seznámení do práce se zařízením velice nadšen. Hlavním důvodem bylo, že poprvé od svého těžkého úrazu byl schopen ovládat počítač bez pomoci ostatních. Po kompletním průchodu připraveného postupu byl pacient v dalších sezeních vždy ponechán o samotě k testování emulátoru myši a klikání levého tlačítka. Při samostatné práci byl každých 10 minut kontrolován. Pacient měl dvakrát během výzkumu pocit pálení na spánku a zařízení si nechal sundat. Zřejmě má citlivou pokožku na používaný fyziologický roztok.

2.7.6. Popis dosažených výsledků u pacienta

Cílem u takto postiženého pacienta bylo využití zařízení jako kompenzační pomůcky. Toto se během výzkumu podařilo částečně splnit. Pacient byl zcela schopen sám ovládat internetový prohlížeč. Částečně byly cíle splněny jelikož se ne podařilo zcela odladit psaní na klávesnici.

Na základě práce s tímto pacientem bylo zjištěno, že zařízení je naprosto a především vhodné pro lidi s tímto druhem onemocnění. Pro tyto pacienty má toto zařízení největší přínos.

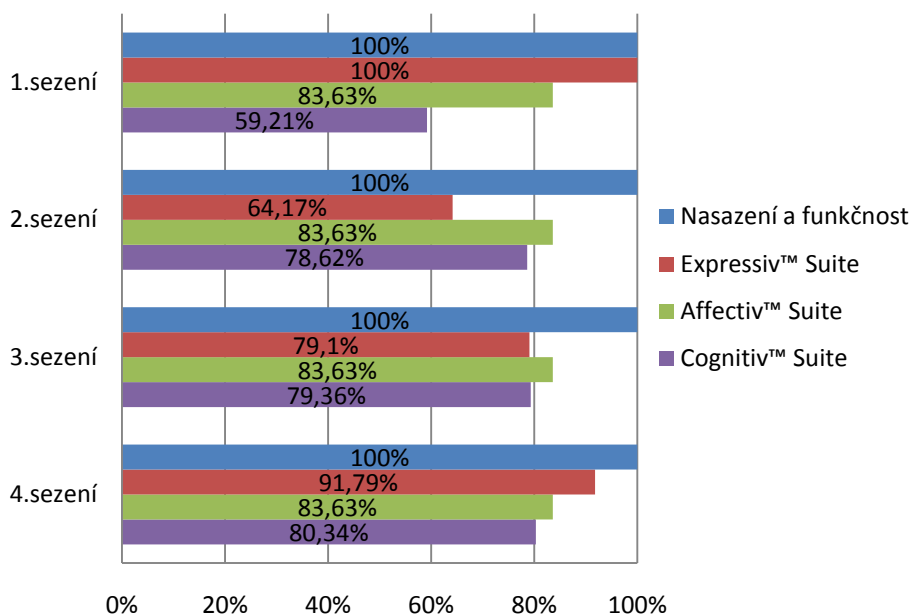
Na základě výsledků mezi všemi sezeními bylo zjištěno prokazatelné zlepšení, a to vždy zhruba o 5 %. Velkou záhadou zastává skvělá schopnost

pracovat v prvním testování s mimickými operacemi a v následujících testování naopak v uvozovkách neschopnost této práce.

Po technické stránce byla zjištěno, že problém ve Windows tj. při kliknutí emulátorem myši na lištu virtuální klávesnici je i ve Windows Vista a nejen ve Windows 7.

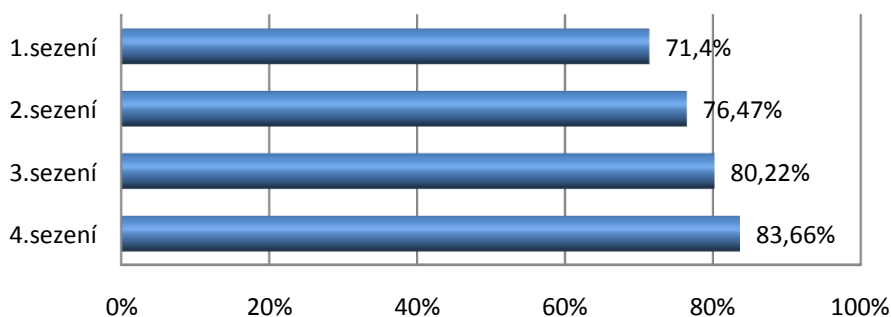
Do budoucna je předpokládána další spolupráce s tímto pacientem.

Úspěšnost práce s aplikací v % Pacient 3



Graf 7 - Pacient 3 (Výsledky úspěšnosti v aplikacích)

Procentuální celkové výsledky Pacient 3



Graf 8 - Pacient 3 (Celkové procentuální výsledky)

2.8. Testování N-tice B – Pacient 4 (Paraplegie)

2.8.1. Popis postižení pacienta

Klient ve věku 38 let byl dříve stejně jako ostatní pacienti zdravý. Bohužel v létě 2010 po skoku do bazénu v Egyptě utrpěl závažná poranění. Na základě tohoto poranění trpí paraplegií (tj. vůbec nehýbe spodními končetinami), avšak horními končetinami pohybuje bez jakéhokoliv omezení. Pacient byl původně povoláním topenář.

Pacient je dle zdravotní klasifikace svým druhem postižení řazen do III. třídy. Postižení pacienta je taktéž vážné, a tak jeho pracovní schopnost je omezena o více než 70 % čímž spadá do 3. stupně invalidity. Pacient předpokládá absolutní uzdravení, ale prý nemá nic zaručeno.

Klient byl při návštěvě na první pohled apatický a vypadalo to, že spíše chce jen vidět o co jde. Zřejmě neměl ani žádné podrobnější zkušenosti s prací na počítači.

2.8.2. Popis použitých technických prostředků

Během jediného uskutečněného výzkumu seděl klient v polosedě na svém lůžku. Notebook byl umístěn na polohovatelném stolku, který je jinak využíván k odkládání předmětů vedle lůžka či na obědy pro klienty RÚ. Výzkum byl prováděn na jeho soukromém notebooku. Bohužel nebyly zjištěny parametry počítače. Na počítači však byl nainstalován operační systém Windows 7. Samozřejmostí při testování byla uživatelská verze zařízení Emotiv EPOC Headset se 14 senzory, USB Bluetooth transceiverem.

2.8.3. Popis použitého SW

Jak již bylo řečeno při popisu použitého hardwaru na notebook byla nainstalován operační systém Windows Vista. Dále byl použit základní balík aplikací v programu. Ze strany zábavných herních aplikací byla ukázána a testována hra od společnosti Emotiv jménem Spirit Mountain.

2.8.4. Sezení s pacientem

2.8.4.1. První návštěva – 15.2.2011

První a zároveň i poslední kontakt s tímto klientem proběhl dne 15.2.2011 v odpoledních hodinách.

Pacient byl ve stručnosti seznámen s problematikou a prací se zařízením Emotiv EPOC Headset a jelikož vše bylo již připraveno po předchozích pacientech práce začala prakticky okamžitě.

Usazení a nasazení Headsetu na hlavu bylo velice rychle. Klient v aplikaci Expressiv™ Suite bez větších problémů ovládat většinu mimických úkonů, avšak opět kromě mrkání každým okem zvlášť. Z neznámého důvodu

najednou pacient začal být zvláště naladěný a nějakým způsobem se jeho snaha o výsledky minimalizovala.

Po spuštění grafu na zjišťování emocí přestal spolupracovat. Nebyl schopen či spíše se ani nesnažil ovlivnit křivky grafu v Affective™ Suite. Avšak lehká snaha byla ještě zaznamenána z počátku při práci s virtuální kostkou. Bohužel i ta během pár okamžiků opadla a tomu odpovídaly i celkové výsledky.

Na zkoušku byla spuštěna hra Spirit Mountain, které pacienta taktéž moc nezaujala a proto po vykonání prvních dvou úkolů byl výzkum u tohoto pacienta nadobro ukončen.

Celková doba sezení tak byla 35 minut. Během sezení pacient dosáhl těchto výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	8,1	60,44 %
Affectiv™ Suite	0,3	5,4 %
Cognitiv™ Suite	20,5	50,36 %

Během tohoto sezení pacient dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 49,83 % (30,5 bodu), což bylo bráno jako velice neuspokojivé.

2.8.5. Shrnutí spolupráce s klientem

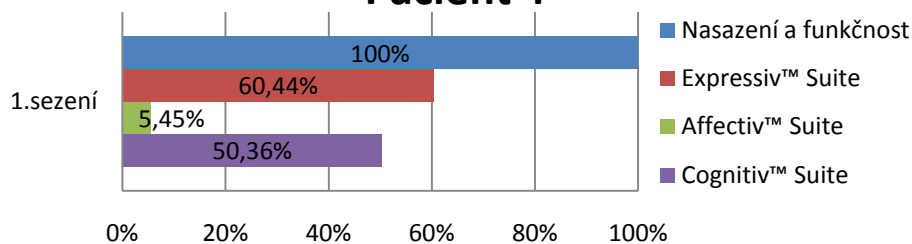
Spolupráce s klientem byla velice špatná. Klient byl v uvozovkách velice jednoduchý. Ihned jak mu něco nešlo přestal mít o to zájem. Jeho snaha byla takřka nulová. Na základě těchto zkušeností byly dále vybírání pouze pacienti kteří skutečně měli na první pohled zájem o výzkum. Další spolupráce s tímto pacientem není plánována.

2.8.6. Popis dosažených výsledků u pacienta

Dosažené výsledky u pacienta nebyly bohužel žádné. Přesto tento pacient měl přínos pro výzkum. Byl zjištěno, že nemá cenu se zabývat pacienty kteří nemají o problematiku Emotiv EPOC Headset zájem.

Úspěšnost práce s aplikací v %

Pacient 4



Graf 9 - Pacient 4 (Výsledky úspěšnosti v aplikacích)

Pacient během sezení dosáhl úspěšnosti pouhých 49,83 %. Z důvodu jeho očividného nezájmu byl vyřazen z dalšího testování.

2.9. Testování N-tice B – Pacient 5 (Paraplegie)

2.9.1. Popis postižení pacienta

Pacient 46 let, dříve zaměstnán jako vývojář nabíjecí logiky do automobilů. V roce 2010 během opravování střechy spadl, čímž si způsobil újmu na zdraví a nyní byl rehabilitován v Rehabilitačním ústavu Kladrubby. Po tomto poranění trpí paraplegií (tj. vůbec nehýbe spodními končetinami), horní končetiny ovládá bez jakéhokoliv omezení.

Pacient je dle zdravotní klasifikace svým druhem postižení řazen do III. třídy. Postižení pacienta je vážné a tak jeho pracovní schopnost je omezena o více než 70 % čímž spadá do 3. stupně invalidity.

Jednalo se o velice nepřístupného a nemluvného člověka. Už na první pohled byl velice nepřístupný. Na pokoji byl sám a s nikým moc nekomunikoval.

2.9.2. Popis použitých technických prostředků

Během jediného uskutečněného výzkumu seděl klient v polosedě na pohovce. Notebook měl položen na klíně. Výzkum byl prováděn na jeho soukromém notebooku. Bohužel nebyly zjištěny parametry počítače, avšak počítač jako takový byl již na první pohled velice zastaralý. Na počítači byl nainstalován operační systém Windows XP SP2. Samozřejmostí při testování byla uživatelská verze zařízení Emotiv EPOC Headset se 14 senzory, USB Bluetooth transceiverem.

2.9.3. Popis použitého SW

Jak již bylo řečeno při popisu použitého hardwaru na notebook byla nainstalován operační systém Windows XP. Dále byl použit základní balík

aplikací v programu Emotiv Control Panel. Ze strany zábavných herních aplikací byla testována flashová hra Cyclomaniacs za použití EmoKey.

2.9.4. Sezení s pacientem

2.9.4.1. První návštěva – 15.2.2011

Jediné sezení s tímto klientem proběhlo dne 15.2.2011 v odpoledních hodinách a jednalo se o poslední sezení tohoto dne.

Pacient byl ve stručnosti opět stejně jako každý pacient seznámen s problematikou a prací se zařízením Emotiv EPOC Headset. Pacient se zabýval počítači celý život tj. neměl problémy s pochopením problematiky a jelikož vše bylo již připraveno po předchozích pacientech práce začala okamžitě.

Co se týká nasazení zařízení na pacientovu hlavu, to samotné bylo velice rychlé. Klient však v aplikaci Expressiv™ Suite měl docela špatné výsledky co se týče jednotlivých mimických úkonů. Odlazení citlivosti se bohužel nedařilo z důvodu špatné komunikace. Emocionální graf v Affectiv™ Suite mu taktéž nešlo nijak zásadně ovlivňovat.

Bylo plánováno testování hry Spirit Mountain, avšak pacientův notebook z důvodu špatného hardwaru neumožňoval spuštění této hry. Byla teda zahájena alespoň práce s EmoKey a hrou Cyclomaniacs. Pacient pomocí cenění zubů byl schopen jezdit dopředu, avšak žádné jiné úkony mu nešly.

Celková doba sezení tak byla 45 minut. Během sezení pacient dosáhl těchto výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	6,7	50 %
Affectiv™ Suite	2,3	41,81 %
Cognitiv™ Suite	25,3	62,16 %

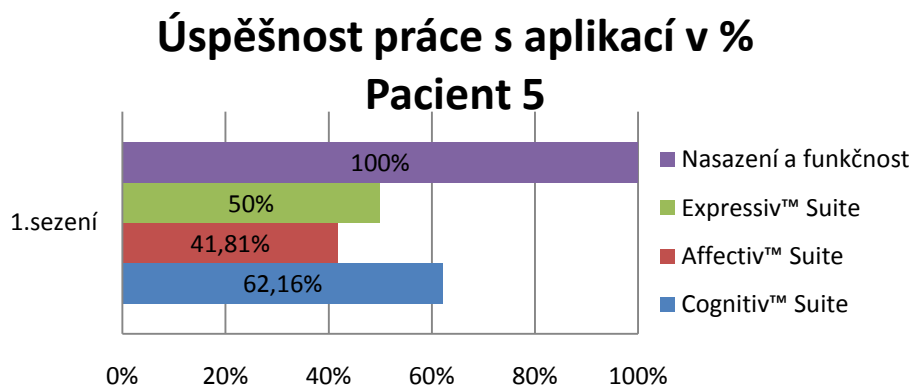
Během tohoto sezení pacient dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 62,16 % (35,9 bodu). I přesto že pacient nebyl moc komunikativní, dosáhl průměrného úspěchu a značně překonal pacienta 4.

2.9.5. Shrnutí spolupráce s klientem

Spolupráce s klientem byla obtížná z důvodu špatné komunikace s pacientem. Nesdělával své názory a pocity. Častokrát nebylo ani vidět zda vůbec dělá to, co je po něm požadováno. I přesto ale byla vidět snaha pacienta vyhovět.

2.9.6. Popis dosažených výsledků u pacienta

Dosažené výsledky u pacienta po jednom testování nelze měřit. Bohužel z pacienta nevyplývaly žádné užitečné výsledky. Na základě této a předchozí zkušenosti s pacientem 4 bylo upuštěno od testování paraplegiků.



Graf 10 - Pacient 5 (Výsledky úspěšnosti v aplikacích)

Pacient během sezení dosáhl úspěšnosti standardního výsledku 62,16 %. Spolupráce s tímto pacientem není do budoucna předpokládána.

2.10. Testování N-tice B – Pacient 6 (Triplegie)

2.10.1. Popis postižení pacienta

Pacientka nebyla českého původu, ale česky rozuměla. Již delší dobu pobývá v České republice. Věk pacientky byl 43 let a měla vysokoškolské magisterské vzdělání. Své postižení získala při autonehodě kde utrpěla vážná zranění. Nyní se již lépe pohybuje, ale její pohyb není zdaleka dobrý. Při nehodě utrpěla velký úraz hlavy a tak má i postiženo vyjadřování a nejspíše i chápání. V době započetí výzkumu byla pacientka v ústavu již posledních 14 dní.

Řadí se jako většina testovaných pacientů lidí se získanou vadou a řadí se dle zdravotní klasifikace do III. třídy postižení. Její postižení snižuje pracovní schopnost o více než 70 % a je tedy dále řazena do 3. stupně invalidity. Během pobytu v RÚ zaznamenala značné zlepšení motoriky a pohybu postižených končetin.

2.10.2. Popis použitých technických prostředků

Pacientka seděla na židli u stolu ve svém pokoji. Pracovní notebook byl položen na stolku, který měla přímo před sebou. Výzkum byl prováděn na stroji Macbook Pro (verze Penryn) v kombinaci s OS Windows 7 Pro 64-bit, notebook byl opatřen následujícím HW:

- Intel® Core™ 2 Duo T8300, 2,4GHz
- 2GB RAM
- 600GB HD WD Blue Scorpio
- LCD 15"
- Vestavěná klávesnice + Trackpad
- 2 USB

K testování bylo použita uživatelská verze zařízení Emotiv EPOC Headset se 14 senzory, USB Bluetooth transceiverem.

2.10.3. Popis použitého SW

Na notebook byla nainstalována aktuální verze operačního systému Windows 7 Pro 64-bit. Při výzkumu byly použity aplikace dle připraveného protokolu, a to základní balík aplikací v programu Emotiv Control Panel tj. Expressiv™ Suite, Affectiv™ Suite, Cognitiv™ Suite. Pro zaujetí klienta a představení dalších možností zařízení bylo pracováno s hrou Spirit Mountain.

2.10.4. Sezení s pacientem

2.10.4.1. První návštěva – 10.3.2011

Úvodní sezení s pacientkou bylo prováděno za přítomnosti jejího manžela který je označen jako pacient 7 (zdravý člověk). Pacientka se zpočátku práce se zařízením bála, ale díky podpoře a velkému úsilí jejího manžela probíhalo první sezení dle předem stanoveného postupu.

S nasazením zařízení byl veliký problém. Pacientka měla delší vlasy a trochu nepřírozený tvar hlavy. Navíc z prvopočátku byly senzory špatně navlhčeny. První spuštění bylo tedy velice problematické.

Jakmile proběhlo úspěšně nasazení začala prvotně práce s Expressiv™ Suite. Mimické úkony pacientce nešly. Špatně chápala co má vlastně udělat. Veškeré úkoly jí musel manžel několikrát vysvětlovat a popisovat, ani přes jeho snahu moc nechápala co má vlastně dělat. Velkým problémem byla i jazyková bariéra.

S ovlivněním grafu neměla nijak zásadní problém. Při uvolnění a zavření očí ovlivnila grafem směrem kterým chtěla.

Co se týká práce s virtuální kostkou, jednoduché pohyby kostky jí vcelku šly. Kombinace více pohybů byly však již problematické a proto bylo přistoupeno následně ke hře Spirit Mountain. Zde měla pacientka velký úspěch. Hodně práce však dalo překonat úvodní úkol který se provádí pomocí mimického úkonu.

Celková doba sezení tak byla 45 minut. Během prvního sezení pacientka dosáhla následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	0,8	50 %
Expressiv™ Suite	5,2	38,8 %
Affectiv™ Suite	4,6	83,63 %
Cognitiv™ Suite	28,3	69,53 %

V prvním sezení pacientka dosáhla celkového procentuelního úspěchu ve výši 63,56 % (38,9 bodu).

2.10.4.2. Druhá návštěva – 17.3.2011

Druhé ze dvou sezení s pacientkou následující týden dne 17.3.2011. Pacientka se zařízením byla testována tentokrát bez manžela a opět vypadala na první pohled velice vystrašeně.

Byl zde opět problém s nasazením zařízení z důvodu delších vlasů pacientky a atypického tvaru hlavy.

Následně po úspěšném nasazení zařízení probíhala práce opět dle standardizovaného protokolu. U mimických úkonů bylo zaznamenáno mírné zlepšení, a to konkrétně u cenění zubů. S ovlivněním grafu neměla opět žádné zásadní problémy.

U práce s virtuální kostkou bylo naopak zaznamenán lehký pokles výsledků a tím pádem i lehké zhoršení. Nejspíše ze strachu pacientky a snahu o co nejrychlejší ukončení sezení. Stále během sezení opakovala, že tam není manžel a že se zařízení jí ani jejímu manželu nelíbí.

Celková doba sezení tak byla 40 minut. Během tohoto sezení pacientka dosáhla následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	0,8	50 %
Expressiv™ Suite	7,1	52,98 %
Affectiv™ Suite	4,6	83,63 %
Cognitiv™ Suite	26,7	65,6 %

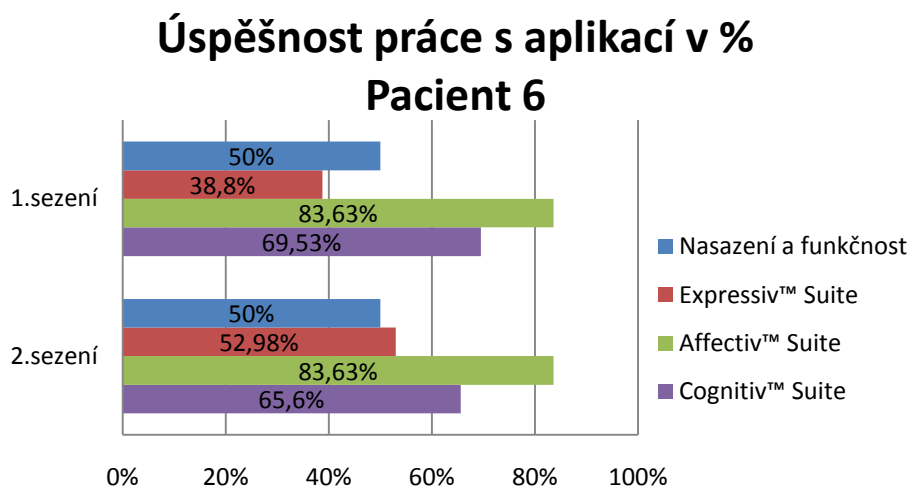
V závěrečném sezení pacientka dosáhla celkového procentuelního úspěchu ve výši 64,05 % (39,2 bodu).

2.10.5. Shrnutí spolupráce s klientem

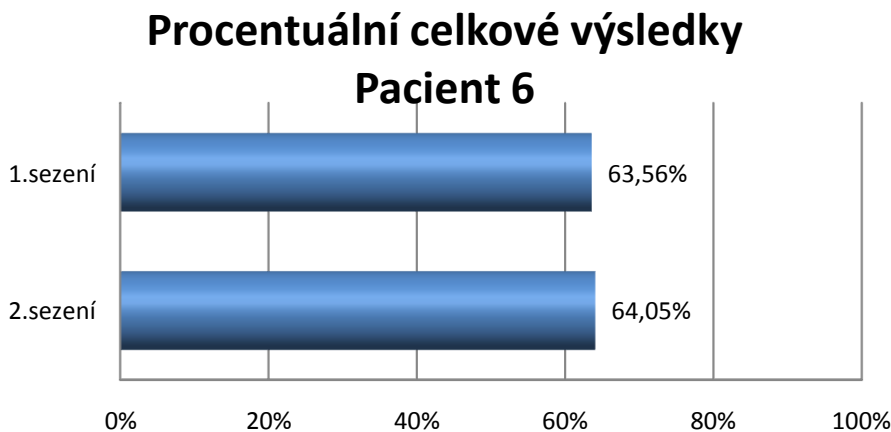
Spolupráce s pacientkou byla složitá. Složitost komunikace s ní vyplývala především z důvodu jazykové bariéry a jejího strachu z toho co se vůbec bude dít. Pacientka během práce téměř vůbec nepopisovala své zkušenosti a pokud ano, tak jí bylo velice špatně rozumět.

2.10.6. Popis dosažených výsledků u pacienta

U pacientky bylo dosaženo menšího zlepšení v práci s mimickými úkony v aplikaci. Bohužel tato práce pro ní není nijak směrodatná a žádoucí. Bylo však při práci zaznamenáno zhoršení práce s virtuální kostkou. Toto zhoršení přisuzují nepřítomnosti jejího manžela, který při prvním sezení vytvářel pocit bezpečí pro pacientku.



Graf 11 - Pacient 6 (Výsledky úspěšnosti v aplikacích)



Graf 12 - Pacient 6 (Celkové procentuální výsledky)

Tato pacientka byla testována na základě zájmu jejího manžela a není předpokládána do budoucna další spolupráce.

2.11. Testování N-tice B – Testovaný 7

2.11.1. Popis postižení pacienta

Tato testovaná osoba byl zdravý jedinec. Jednalo se o manžela pacientky 6. Tento člověk měl velký zájem dozvědět se více o tomto zařízení a sám chtěl zjistit jak vlastně zařízení funguje. Jeho zájem pramenil taktéž z jeho odborného zaměření. Jeho prací jsou telekomunikační technologie.

Byl přítomen během prvního testování jeho manželky a snažil se o zprostředkování komunikace při testování.

2.11.2. Popis použitých technických prostředků

Testovaný seděl na židli u stolu v pokoji manželky (pacientky 6). Pracovní notebook byl položen na stolku, který měla přímo před sebou tak aby na něj dobře viděl. Výzkum byl prováděn na stroji Macbook Pro (verze Penryn) v kombinaci s OS Windows 7 Pro 64-bit, notebook byl opatřen následujícím HW:

- Intel® Core™ 2 Duo T8300, 2,4GHz
- 2GB RAM
- 600GB HD WD Blue Scorpio
- LCD 15"
- Vestavěná klávesnice + Trackpad
- 2 USB

K testování bylo použita uživatelská verze zařízení Emotiv EPOC Headset se 14 senzory, USB Bluetooth transceiverem.

2.11.3. Popis použitého SW

Na notebook byla nainstalována aktuální verze operačního systému Windows 7 Pro 64-bit. Při výzkumu byly použity aplikace dle připraveného protokolu, a to základní balík aplikací v programu Emotiv Control Panel tj. Expressiv™ Suite, Affectiv™ Suite, Cognitiv™ Suite.

2.11.4. Sezení s pacientem

2.11.4.1. První návštěva – 10.3.2011

Jelikož byl testovaný přítomen i při testování své manželky a veškeré pokyny ji taktéž tlumočil, věděl již sám velice dobře o co se jedná. Přesto byl

vždy pevně veden dle protokolu výzkumu, tak aby byly zjištěny směrodatné informace.

I přesto, že vše velice dobře chápal jeho výsledky nebyly nijak extrémně vysoké. Dosáhl během sezení zhruba standardních výsledků. Při práci s mimickými úkony a emočním grafem neměl žádné zásadní problémy, ale některé úkony mu prostě nešly. Jedním z důvodů mohla být jeho snaha o rychlejší průběh, z důvodů jeho časové indispozice..

V případě ovládní virtuální kostky, jednoduché pohyby prováděl naprosto bez problémů a hýbal s kostkou vždy když s ní hýbat chtěl, avšak po aktivaci dalších možných pohybů se mu i přes opětovné nastavení se nedařilo kostku více a podrobněji ovládat.

Celková doba práce se zařízením tak byla 30 minut. Během tohoto sezení testovaný dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	8,8	65,67 %
Affectiv™ Suite	2,6	47,27 %
Cognitiv™ Suite	27,2	66,83 %

V tomto sezení testovaný dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 65,58 % (40,2 bodu).

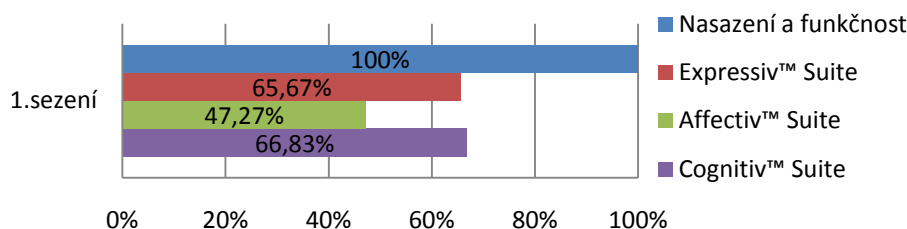
2.11.5. Shrnutí spolupráce s testovaným

Jelikož se testovaný o tuto problematiku zajímal, měl během práce mnoho dotazů a stále se snažil hledat nějaké způsoby jak maximálně vyhovět požadavku na potřebný prováděný úkon. Bohužel během testování pospíchal a zřejmě proto se to i lehce odrazilo na výsledku testu.

2.11.6. Popis dosažených výsledků u testovaného

Jelikož se jednalo především o informativní sezení pro testovaného, nelze vyvozovat z tohoto testování konkrétní závěry. Hlavní problémem pro vytvoření závěrů je pouze 1 uskutečněné sezení.

Úspěšnost práce s aplikací v % Testovaný 7



Graf 13 - Testovaný 7 (Výsledky úspěšnosti v aplikacích)

2.12. Testování N-tice B – Pacient 8 (Nádor na míše)

2.12.1. Popis postižení pacienta

Další testovaná osoba s kterou byl výzkum prováděn byla sociální pracovnice ústavu. Paní byla však v předchozích letech také hospitalizována v RÚ Kladruba. Důvodem hospitalizace byl nádor na míše. Díky skvělým kvalitám a perfektní péči byla vyléčena a dnes chodí o berlích bez větších problémů. Tato pracovnice nám byla nápomocna během výzkumu a měla zájem zařízení otestovat, aby věděla jaké to je i z pohledu pacientů, protože dříve jedním z takovýchto pacientů také byla.

2.12.2. Popis použitých technických prostředků

Testovaná seděla na židli u stolu v relaxační místnosti. Pracovní notebook byl položen na stolku, který měla přímo před sebou tak, aby na něj dobře viděla. Výzkum byl prováděn na stroji Macbook Pro (verze Penryn) v kombinaci s OS Windows 7 Pro 64-bit, notebook byl opatřen následujícím HW:

- Intel® Core™ 2 Duo T8300, 2,4GHz
- 2GB RAM
- 600GB HD WD Blue Scorpio
- LCD 15"
- Vestavěná klávesnice + Trackpad
- 2 USB

K testování bylo použita uživatelská verze zařízení Emotiv EPOC Headset se 14 senzory, USB Bluetooth transceiverem.

2.12.3. Popis použitého SW

Na notebook byla nainstalována aktuální verze operačního systému Windows 7 Pro 64-bit. Při výzkumu byly použity aplikace dle připraveného protokolu, a to základní balík aplikací v programu Emotiv Control Panel tj. Expressiv™ Suite, Affectiv™ Suite, Cognitiv™ Suite.

2.12.4. Sezení s pacientem

2.12.4.1. První návštěva – 10.3.2011

Protože byla testovaná přítomna u mnoha jiných dalších testování. Nebylo nutné zevrubné seznamování s problematikou zařízení, avšak i přesto byla poučena o co se jedná a jak se se zařízením bude pracovat.

I když testovaná měla dlouhé vlasy nebyl žádný problém s nasazením a kontaktem senzorů s pokožkou hlavy.

Práce probíhala klasicky dle připraveného protokolu. Mimické úkony zvládala velice dobře včetně mrkání každým okem zvlášť. Ovlivnění grafu taktéž zvládala bez větších problémů, avšak to chvíli trvalo.

Při ovládání virtuální kostky prováděla jednoduché pohyby bez problémů a ani jednodušší složené pohyby nebyly nečekaně překážkou. Byla prací velice zaujata a těšila se na další spolupráci.

Celková doba práce se zařízením tak byla 40 minut. Během tohoto sezení testovaná dosáhla následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	11,6	86,56 %
Affectiv™ Suite	3,3	60 %
Cognitiv™ Suite	27,2	66,83 %

V tomto sezení testovaná dosáhla celkového procentuálního úspěchu ve výši 71,40 % (43,7 bodu).

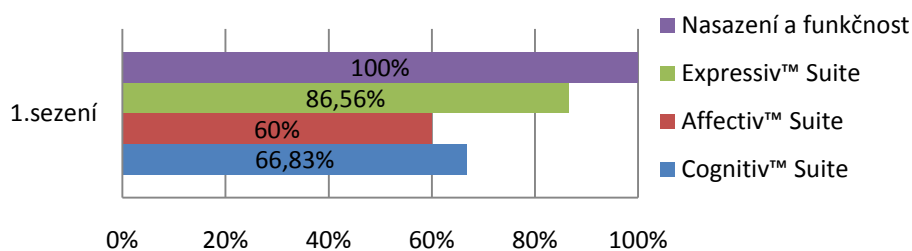
2.12.5. Shrnutí spolupráce s testovaným

Testovaná velice intenzivně komunikovala své postřehy a poznatky. Byla z práce velmi nadšena a měla o problematiku velký zájem. Měla samozřejmě zájem o další a širší spolupráci, a to především na základě přímo praktických náhledů které absolvovala během tohoto výzkumu.

2.12.6. Popis dosažených výsledků u testovaného

Zde se opět jednalo pouze o demonstrativní a informativní sezení pro testovanou, nelze zde tedy vyvozovat konkrétní závěry. I přesto byly výsledky pěkné a pro testovanou velice uspokojující.

Úspěšnost práce s aplikací v % Pacient 8



Graf 14 - Pacient 8 (Výsledky úspěšnosti v aplikacích)

2.13. Testování N-tice B – Pacient 9 (Klíšťová encefalitida)

2.13.1. Popis postižení pacienta

Mladík ve věku 21 let byl ještě před 6 měsíci od tohoto výzkumu naprosto zdravý a plný elánu do života. Věnoval se hudbě, studiu a byl čerstvě přijat na vysokou pedagogickou školu.

Jednoho dne však byl kousnut klíštětem s následkem klíšťové encefalitidy. Naneštěstí se dostal až do tak hrozného stádia, že musel být uveden do umělého spánku z kterého se následně po 3 měsících nemohl probudit. Po probuzení zůstal kompletně ochrnutý a nyní se učí od naprostých začátků znovu polykat, mluvit a hýbat mimickými svaly. Do rehabilitačního ústavu byl přijat již během výzkumu a do výzkumu byl tedy zařazen až po delší době s odstupem času.

2.13.2. Popis použitých technických prostředků

Jelikož byl pacient zcela ochrnut a mohl jen minimálně hýbat hlavou byl sestrou vždy posazen do polosedu na lůžku. Pracovní notebook byl položen na stolku, který měl přímo před sebou tak aby na něj dobře viděl.

Výzkum byl prováděn na stroji Macbook Pro (verze Penryn) v kombinaci s OS Windows 7 Pro 64-bit, notebook byl opatřen následujícím HW:

- Intel® Core™ 2 Duo T8300, 2,4GHz
- 2GB RAM
- 600GB HD WD Blue Scorpio
- LCD 15"
- Vestavěná klávesnice + Trackpad
- 2 USB

K testování bylo použita uživatelská verze zařízení Emotiv EPOC Headset se 14 senzory, USB Bluetooth transceiverem.

2.13.3. Popis použitého SW

Na notebook byla nainstalována aktuální verze operačního systému Windows 7 Pro 64-bit. Při výzkumu byly použity aplikace dle připraveného protokolu, a to základní balík aplikací v programu Emotiv Control Panel tj. Expressiv™ Suite, Affectiv™ Suite, Cognitiv™ Suite. Taktéž byla testována hra Spirit Mountain. A hlavním zájmem byl Mouse Emulator s GlovePIE.

Na prohlížení internetových stránek bylo užito nainstalovaného internetového prohlížeče Google Chrome. Pro psaní v prohlížeči i mimo něj sloužil nástroj pro usnadnění, virtuální klávesnice, která je součástí operačního systému.

2.13.4. Sezení s pacientem

2.13.4.1. První návštěva – 4.3.2011

První setkání s mladíkem proběhlo dopoledne 4.3.2011. Výzkum probíhal na jeho pokoji.

Ačkoliv byl pacient zcela nehybný a byl mu ze zdravotních důvodů umožněn jen minimální pohyb hlavy, proběhlo nasazení zařízení na hlavu bez naprostých problémů.

Nejdříve byl zevrubně seznámen s tím k čemu zařízení slouží a jak se s ním pracuje. Poté byla zahájena práce dle protokolu.

Přestože byl pacient silně ochrnutý velice se snažil a mimické úkony mu šli lépe než některým zdravím lidem.

Výborný práce byla zaznamenána i aplikaci Affective™ Suite kde ovlivňovat jednotlivé grafy.

Práce s virtuální kostkou byla excelentní. Už při prvním sezení dosáhl podivuhodně vysokého hodnocení. Toto hodnocení přisuzuji jeho obrovské snaživosti.

Celková doba prvního sezení tak byla 1 hodinu a 10 minut. Během prvního sezení pacient dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	8,3	61,94 %
Affectiv™ Suite	4,9	89,09 %
Cognitiv™ Suite	34,3	84,27 %

V prvním sezení tento klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 80,22 % (49,1 bodu). Výsledek u pacienta byl nad všechna očekávání.

2.13.4.2. Druhá návštěva – 10.3.2011

Druhá práce s pacientem následovala 10.3.2011 v dopoledních hodinách. Pro práci s EPOC Headsetem si vymezil čas a odložil naplánovanou proceduru na tuto hodinu.

Při druhé schůzce byl v rychlosti zpracován protokol výzkumu, který po vyhodnocení vyšel naprosto podobně jako v prvním sezení a poté se ihned přešlo k práci s kompenzační pomůckou. S kompenzační pomůckou pacient pracoval cca 20 minut. Práce byla pro něj velice náročná, ale přesto zábavná. Bylo za potřebí nastavit maximální citlivost myši z důvodu malého akčního pohybu hlavy.

Celková doba druhého sezení tak byla 30 minut + 20 minut práce s emulátorem myši. Během tohoto druhého sezení pacient dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	8,2	61,19 %
Affectiv™ Suite	4,6	83,63 %
Cognitiv™ Suite	34,80	85,50 %

V druhém sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 80,39 % (49,2 bodu). Celkový výsledek u pacienta zůstal prakticky stejný.

2.13.4.3. Třetí návštěva – 17.3.2011

Sezení s pořadovým číslem 3 bylo uskutečněno 17.3.2011 na přelomu dopoledne a odpoledne.

Celá poslední schůzka byla věnována hlavně práci s emulátorem myši a internetovým prohlížečem. Pacient totiž nebyl do této doby schopen vůbec počítač ovládat. Pomocí EPOC Headset mu bylo umožněn alespoň částečný pohyb kurzorem po obrazovce.

Nejdříve byl opět stručně a v rychlosti vypracován protokol výzkumu, který vyšel naprosto stejně jako protokol posledního druhého výzkumu. Následně bylo věnováno 10 minut práci s internetem. Po těchto 10 minutách byla pacientovi umožněná práce o samotě po dobu dalších 20 minut. Pacient byl velice spokojen.

Celková doba posledního sezení tak byla 30 minut + 10 minut řízená práce s emulátorem myši+ + 20 minut samostatná práce. Během tohoto sezení pacient dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	8,2	61,19 %
Affectiv™ Suite	4,6	83,63 %
Cognitiv™ Suite	34,80	85,50 %

V posledním sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuálního úspěchu ve výši 80,39 % (49,2 bodu). Celkový výsledek u pacienta zůstal naprosto stejný.

2.13.5. Shrnutí spolupráce s klientem

Mladík byl velice šikovný a snaživý. I přesto že nemohl téměř mluvit snažil se komunikovat a sdělovat své poznatky. Díky tomuto pacientovi bylo zjištěno, že lze i s minimálním pohybem hlavy ovládat myš.

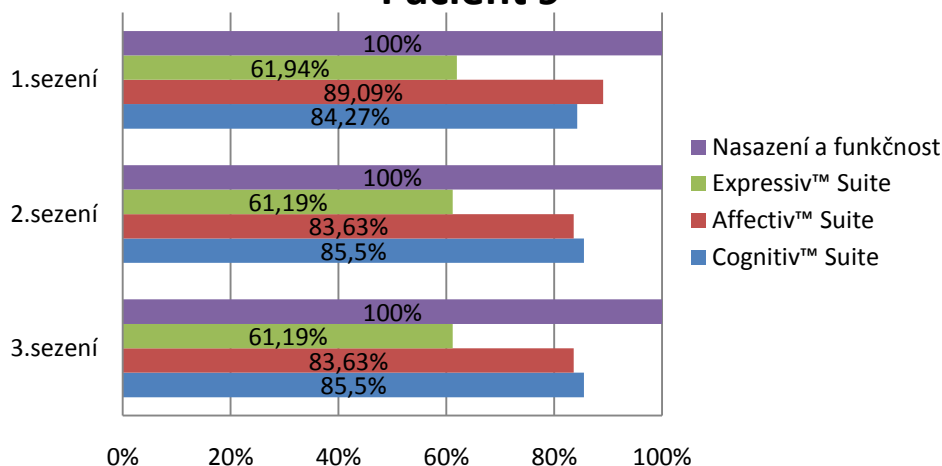
2.13.6. Popis dosažených výsledků u pacienta

Hlavním přínosem pro tohoto pacienta bylo ovládnutí počítače a prohlížení internetových stránek. Nyní má zařízení zapůjčeno a pracuje si s ním na pokoji sám (zařízení nasazuje přítomný opatrovník). Uvažuje o zakoupení zařízení po návratu domů z RÚ.

Bohužel se pacientovi téměř vůbec nedařilo psát na klávesnici z důvodu malého rozsahu pohybu hlavy.

Úspěšnost práce s aplikací v %

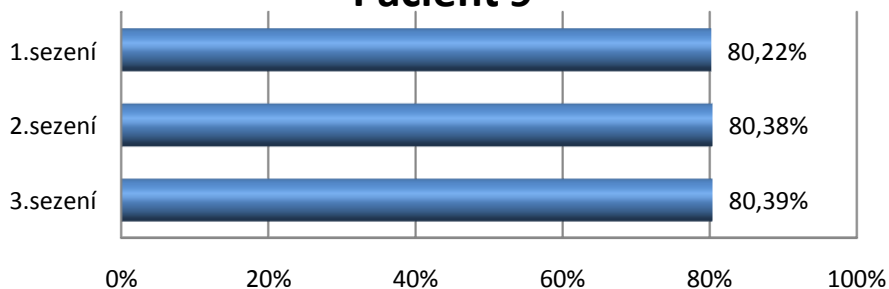
Pacient 9



Graf 15 - Pacient 9 (Výsledky úspěšnosti v aplikacích)

Procentuální celkové výsledky

Pacient 9



Graf 16 - Pacient 9 (Celkové procentuální výsledky)

Pacient měl výborné výsledky již při prvním sezení. Proto tohoto pacienta nebylo směřodatné zlepšování práce s virtuální kostkou, ale práce se zařízením jako kompenzační pomůckou. Na to byla zaměřena většina času.

Do budoucna doporučuji další spolupráci s tímto pacientem.

2.14. Testování N-tice C – Pacient 10 (Krvácení do mozku)

2.14.1. Popis postižení pacienta

Pacient ve věku téměř 60 let po mozkové příhodě byl ochrnut na celou pravou část těla včetně pravé poloviny obličeje. V průběhu tohoto výzkumu byl rehabilitován v RÚ Kladruby. Před onemocněním byl právním zástupcem

a měl pouze malou uživatelskou zkušenost s prací s počítačem. Postižený byl schopen rozumně uvažovat, ale bohužel nebyl schopen mluvit a vyjadřoval se pouze pomocí citoslovce “hmm”.

2.14.2. Popis použitých technických prostředků

Pacient byl vždy během testování umístěn ve svém invalidním vozíku. Pracovní notebook byl položen na stolku, který měla přímo před sebou tak aby na něj dobře viděl. Výzkum byl prováděn na stroji Macbook Pro (verze Penryn) v kombinaci s OS Windows 7 Pro 64-bit, notebook byl opatřen následujícím HW:

- Intel® Core™ 2 Duo T8300, 2,4GHz
- 2GB RAM
- 600GB HD WD Blue Scorpio
- LCD 15"
- Vestavěná klávesnice + Trackpad
- 2 USB

K testování bylo použita uživatelská verze zařízení Emotiv EPOC Headset se 14 senzory, USB Bluetooth transceiverem.

2.14.3. Popis použitého SW

Na notebook byla nainstalována aktuální verze operačního systému Windows 7 Pro 64-bit. Při výzkumu byly použity aplikace dle připraveného protokolu, a to základní balík aplikací v programu Emotiv Control Panel tj. Expressiv™ Suite, Affectiv™ Suite, Cognitiv™ Suite. Taktéž byla testována hra Spirit Mountain.

2.14.4. Sezení s pacientem

2.14.4.1. První návštěva – 25.2.2011

První ze třech sezení bylo uskutečněno dne 25.2.2011 v odpoledních hodinách těsně po obědě.

Pacient byl postarší pán bez velkých zkušeností s počítačem, proto mu muselo být vše popsáno co nejsrozumitelněji a některé věci byly vysvětlovány i několikrát pro lepší pochopení. Jelikož byl pacient těžce postižen a nebyl schopen se pořádně srozumitelně vyjadřovat byla komunikace složitější.

Postup byl prováděn opět dle předem připraveného protokolu. Co se týče práce s mimickými úkony, práce s nimi byla pro pacienta velice náročná, jelikož byl na polovinu obličeje částečně ochrnutý. I přesto se snažil mimické úkony provádět a častokrát si pomáhal i rukama.

V aplikaci Affective™ Suite měl problémy s ovlivněním grafu a následně při práci s virtuální kostkou také nedosahoval převratných výsledků. Hlavním problémem bylo, že dlouho nemohl pochopit co má vlastně dělat.

Celková doba prvního sezení tak byla 55 minut. Během prvního sezení pacient dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	3,7	27,61 %
Affectiv™ Suite	1,3	23,63 %
Cognitiv™ Suite	23,5	53,73 %

V prvním sezení pacient dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 49,18 % (30,1 bodu). Hlavním problémem pacienta byl problém pochopit co vlastně má dělat.

2.14.4.2. Druhá návštěva – 4.3.2011

Druhá setkání s pacientem bylo ihned během následující návštěvy rehabilitačního ústavu dne 4.3.2011.

Druhé sezení bylo o něco lepší než první úvodní sezení. Pacient lépe chápal co má dělat a mnoho věcí si po úvodním sezení zapamatoval.

Při práci s avatarem dosáhl o něco lepší výsledky, a to konkrétně díky mrkání a zvedání obočí, které mu šlo podstatně lépe. Ovlivnění grafu se mu taktéž dařilo trochu lépe než v předchozím sezení.

Závěrečná práce s kostkou vykonával efektivněji. Již pochopil že má hýbat kostkou a že se musí plně soustředit pouze na tuto činnost.

Celková doba druhého sezení tak byla 40 minut. Během tohoto druhého sezení pacient dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	4,6	34,32 %
Affectiv™ Suite	2,3	41,81 %
Cognitiv™ Suite	26,6	65,35 %

V druhém sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 57,35 % (35,1 bodu). Jeho celková práce se zlepšila díky pochopení toho o co se vůbec jedná.

2.14.4.3. Třetí návštěva – 17.3.2011

Poslední sezení s klientem bylo provedeno dne 17.3.2011. Jeden týden byl vynechán z důvodu pacientovi rehabilitace. Pacient se nemohl v uvedený termín zúčastnit sezení.

Pro pacienta bylo hlavním záměrem trénovat mimické operace a pohyb končetin. Proto byl během práce kladen důraz především na práci s avatarem. Zběžně byla provedena práce s ovlivněním grafu a pokračovalo se na práci s virtuální kostkou. Zde byly hodnoty podobné minulému sezení, avšak s nepatrným zlepšením.

Celková doba posledního sezení tak byla 1 hodina a 20 minut. Během třetího sezení pacient dle protokolu dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	5,2	80 %
Affectiv™ Suite	3,3	60 %
Cognitiv™ Suite	28,2	69,28 %

V třetím sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 62,58 % (38,3 bodu).

Po této standardizované části bylo překročeno k již jednou testovanému postupu na pacientovi 11 ze dne 10.3.2011, a to k postupu využití zařízení jako rehabilitační pomůcky pro zobrazení zpětné vazby pohybu končetiny.

Pacient se zprvu tvářil velice zmateně, nechápal co je vlastně po něm vyžadováno a proč to dělá. Zhruba po 5 minutách práce pochopil o čem se jedná. Stále měl však tendence si pomáhat druhou rukou i přesto, že byl žádán ať se snaží hýbat rukou bez pomoci a především myslí. Kostka se však pohybovala přesně tak jak se klient snažil hýbat rukou dopředu. Vždy když se snažil pohnout měl zpětnou vazbu na pohyb nefunkční končetiny. Tento pokus trval celkem dalších 30 minut.

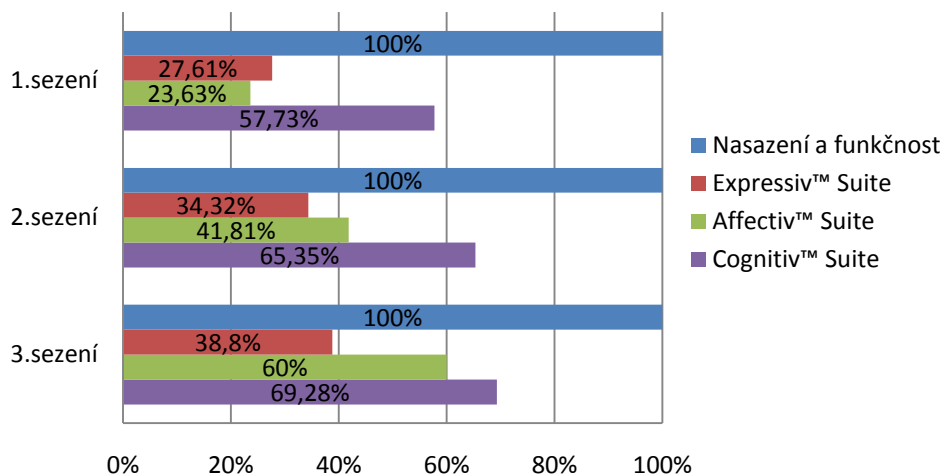
2.14.5. Shrnutí spolupráce s klientem

Spolupráce s klientem byla velice složitá. Jeho chápání bylo značně pomalé a dlouho mu trvalo než udělal něco jak bylo požadováno. Jelikož nebyl schopen se ani sám klasicky vyjadřovat byla i komunikace a jeho zpětná vazba obtížná.

2.14.6. Popis dosažených výsledků u pacienta

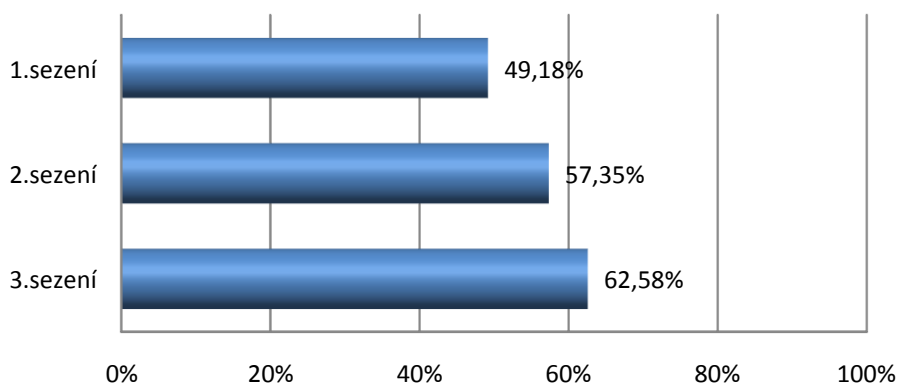
Cílem u tohoto pacienta bylo zlepšení mimických funkcí, zlepšení práce s vědomými myšlenkami a otestování využití zařízení jako zpětné vazby při rehabilitaci. Jediné co se ukázalo jako schůdné a účinné byla zpětná vazba na nehybnou končetinu. Další možností je zde práce s mimikou, avšak toto testování by zřejmě vyžadovalo delší studii než byla provedena a lepší odladění softwaru.

Úspěšnost práce s aplikací v % Pacient 10



Graf 17 - Pacient 10 (Výsledky úspěšnosti v aplikacích)

Procentuální celkové výsledky Pacient 10



Graf 18 - Pacient 10 (Celkové procentuální výsledky)

Na základě výsledků mezi všemi sezeními bylo zjištěno prokazatelné zlepšení, a to vždy zhruba o 4,5 %.

2.15. Testování N-tice C – Pacient 11 (Mrtvice)

2.15.1. Popis postižení pacienta

Testovaný byl ve věku 55 let. Před nemocí zastával pozici starosty města s více než 5000 obyvateli již 3. volební období. Před pár měsíci však při výkonu práce dostal mozkovou mrtvici a ochrnul na levou polovinu těla včetně obličeje. Nyní má problémy s vyjadřováním, ale alespoň trochu i když těžko mluví. Dříve neměl žádné velké zkušenosti s prací na počítači.

2.15.2. Popis použitých technických prostředků

Pacient vždy seděl ve svém invalidním vozíku. Pracovní notebook byl položen na stolku, který měl přímo před sebou tak aby na něj dobře viděl. Výzkum byl prováděn na stroji Macbook Pro (verze Penryn) v kombinaci s OS Windows 7 Pro 64-bit, notebook byl opatřen následujícím HW:

- Intel® Core™ 2 Duo T8300, 2,4GHz
- 2GB RAM
- 600GB HD WD Blue Scorpio
- LCD 15"
- Vestavěná klávesnice + Trackpad
- 2 USB

K testování bylo použita uživatelská verze zařízení Emotiv EPOC Headset se 14 senzory, USB Bluetooth transceiverem.

2.15.3. Popis použitého SW

Na notebook byla nainstalována aktuální verze operačního systému Windows 7 Pro 64-bit. Při výzkumu byly použity aplikace dle připraveného protokolu, a to základní balík aplikací v programu Emotiv Control Panel tj. Expressiv™ Suite, Affectiv™ Suite, Cognitiv™ Suite. Taktéž byla testována hra Spirit Mountain.

2.15.4. Sezení s pacientem

2.15.4.1. První návštěva – 25.2.2011

První ze série všech čtyřech návštěv byla uskutečněna dne 25.2.2011.

Nejdříve byl pacient kompletně seznámen s tím co se bude dít a jak se bude během výzkumu postupovat. Zdálo se že i přes silné postižení pacienta, pacient vše bez problémů chápe.

Veškerý postup byl prováděn striktně dle standardizovaného protokolu. Práce s mimickými úkony byla při prvním sezení vcelku bezproblémová oproti

pacientovi 10, který trpěl podobným onemocněním. Během ovládní mimických úkonů si pacient pomáhal slovy (např.: úsměv = sýr).

Při ovlivňování emočního grafu nebyly zaznamenány žádné větší problémy.

Virtuální kostku ovlivňoval celkem úspěšně, avšak z počátku velice tápal. Vždy když měl vykonat nějaký úkon snažil se úkon vykonávat i fyzicky, což nebylo v danou chvíli žádoucí.

Celková doba prvního sezení tak byla 50 minut. Během prvního sezení pacient dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	10,1	75,37 %
Affectiv™ Suite	3,6	65,45 %
Cognitiv™ Suite	20,8	51,10 %

V prvním sezení pacient dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 58,98 % (36,1 bodu). I přesto, že pacient byl pokročilejšího věku a měl problémy s komunikací dosáhl vcelku dobrého výsledku.

2.15.4.2. Druhá návštěva – 4.3.2011

Testování s pořadovým číslem 2 následovalo další týden, a to v odpoledních hodinách 4.3.2011.

Toto sezení co se týče celkového výsledku o nějaké to procento lepší než první úvodní sezení. Pacient již měl zkušenosti co má dělat a vše už i lépe chápal.

Z počátku při práci s avatarem bylo zjištěno mírné zhoršení, avšak nijak zásadní. Lehčí zhoršení bylo zaznamenáno i při práci s grafem. Naopak pokud měl pacient ovládat virtuální kostku bylo zaznamenáno vcelku znatelné zlepšení.

Pro zpestření a ukázání dalších možností zařízení byla pacientovi spuštěna hra Spirit Mountain, kterou zvládal vcelku bez větších problémů a dostal se zhruba do 70 % celé hry. Zde již nebyl schopen vykonat potřebný úkon pro pokračování.

Celková doba druhého sezení tak byla 1 hodina. Během tohoto druhého sezení pacient dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	10	74,62 %
Affectiv™ Suite	3,3	60 %
Cognitiv™ Suite	24,2	59,45 %

V druhém sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 63,88 % (39,1 bodu). Jeho celková práce s kostkou se zlepšila díky pochopení problematiky.

2.15.4.3. Třetí návštěva – 10.3.2011

Třetí ze čtyřech návštěv klienta proběhla 10.3.2011.

Hlavním záměrem tohoto sezení bylo poprvé otestovat navržený postup rehabilitační pomůcky pro zpětnou vazbu nehybné končetiny.

Nejdříve však byl proveden standardní postup dle protokolu. Zde bylo zaznamenáno značné zhoršení práce s mimickými úkony oproti prvnímu a druhému sezení, naopak značné zlepšení práce s virtuální kostkou.

Celková doba tohoto sezení tak byla 1 hodina a 30 minut. Během třetího sezení pacient dle protokolu dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	9,4	70,14 %
Affectiv™ Suite	3,3	60 %
Cognitiv™ Suite	27,1	66,58 %

V třetím sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 67,64 % (41,4 bodu).

V zápětí po otestování pacienta dle protokolu bylo přikročeno k testování zařízení jak prostředku pro zpětnou vazbu nehybné končetiny, dle návrhu Ing. Jana Járy, Ph.D. Testována byla nejdříve dolní končetina. Pro tuto potřebu byl vytvořen zcela nový profil pacienta. Nejdříve byl nastaven neutrální stav a poté se pacient měl snažit nohou kopnout do lahve která byl před ním nastavena. Vždy když chtěl pacient jakoby kopnout, kostka se pohybovala směrem od něj. Díky kostce tak viděl vizuálně svou snahu o vykopnutí lahve. Tento stejný postup byl aplikován i na horní končetinu.

2.15.4.4. Čtvrtá návštěva – 17.3.2011

Posledním z návštěv pacienta byla realizována 17.3.2011.

I v tomto sezení bylo hlavním záměrem další testování zařízení jako zpětné vazby nehybné končetiny, tentokrát za přítomnosti konkrétního fyzioterapeuta.

Zprvu byl opět proveden standardní postup dle protokolu. Bohužel práce s mimickými úkony i v tomto sezení zaznamenalo další zhoršení. Tentokrát by bylo však přisuzováno pacientově zbrklosti. Pacient již chtěl co nejdříve přejít k práci s nehybnou končetinou. Opět bylo zaznamenáno lehčí zlepšení práce s virtuální kostkou.

Celková doba tohoto sezení tak byla 1 hodina a 20 minut. Během posledního sezení pacient dle protokolu dosáhl následujících výsledků:

	Počet bodů	Procentuelní úspěšnost
Nasazení a funkčnost	1,6	100 %
Expressiv™ Suite	8,9	66,41 %
Affectiv™ Suite	3,3	60 %
Cognitiv™ Suite	28,4	69,77 %

V třetím sezení klient RÚ dosáhl celkového procentuelního úspěchu ve výši 68,95 % (42,2 bodu).

Po dokončení testování protokolu byl pacient ze svého pokoje přesunut ke své fyzioterapeutce, ta byla přítomna dalšímu testování. Zde byl pacient posazen, tak aby měl nehybnou končetinu ve vzduchu. Následně měl pak za úkol jakoby pohybovat nehybnou končetinou. Vždy když chtěl nohou pohnout dopředu kostka šla dopředu. V případě že chtěl nohou pohnout směrem k sobě, kostka se posunula k němu. Stejná postup byl aplikován na pohyb horní končetina. Pacient byl však položen na břicho tak, aby mu horní končetina visela z lůžka dolů. Zde byla trochu komplikace se správným nasazením Headsetu, ale i přesto se tento postup podařilo aplikovat úspěšně. V případě, že chtěl končetinou pohnout kostka se hýbala dle pohybu jak chtěl.

2.15.5. Shrnutí spolupráce s klientem

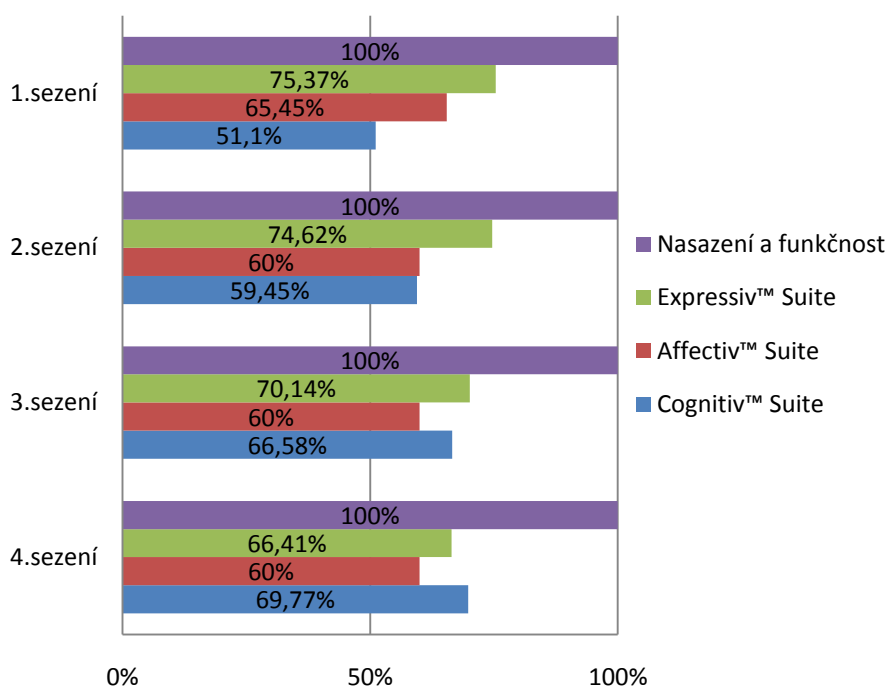
Spolupráce s pacientem byla velice příjemná. I přes pacientovo postižení se pacient snažil velice komunikovat a sdělovat své dojmy a pocity. Byl velice ochotný a přístupný hledání nových řešení. Zařízení se mu velice líbilo a rád bude pokračovat ve spolupráci. Oproti práci s pacientem 10, byl pacient velice chápavý, čemuž lze přisuzovat velkou váhu při zjišťování výsledků.

2.15.6. Popis dosažených výsledků u pacienta

Od druhého sezení se stalo hlavním cílem otestovat funkčnost zařízení jako zpětné vazby nehybné končetiny. Toto se jak v prvním sezení, tak i v druhém sezení s fyzioterapeutkou podařilo otestovat. Byly zde definovány různé teoretické pohyby nehybné končetiny, které při vyvinutí snahy byly zobrazovány na obrazovce jako pohyb virtuální kostky.

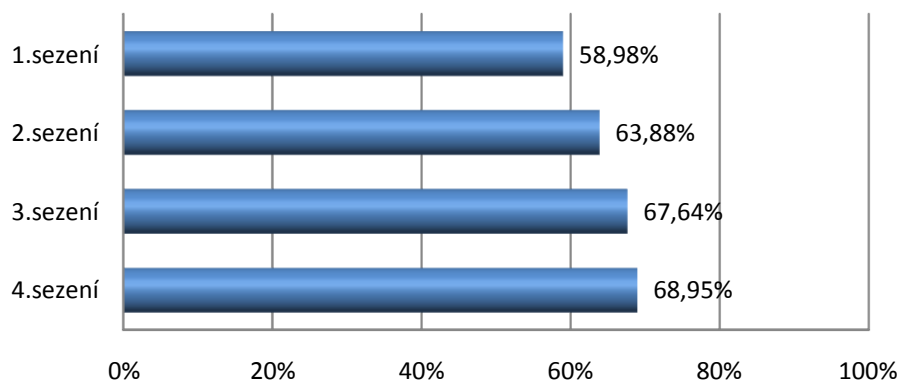
Co se týká standardního postupu, zde bylo zaznamenáno zhoršování práce s mimickými úkony. Nejspíše z důvodu většího zájmu spíše o virtuální kostku než-li o mimické úkony. Práce s virtuální kostkou však měla vzrůstající tendenci.

Úspěšnost práce s aplikací v % Pacient 11



Graf 19 - Pacient 11 (Výsledky úspěšnosti v aplikacích)

Procentuální celkové výsledky Pacient 11



Graf 20 - Pacient 11 (Celkové procentuální výsledky)

Na základě výsledků mezi všemi sezeními bylo zjištěno prokazatelné celkové zlepšení, a to vždy zhruba o 3-4 %. Bohužel ale toto zlepšení se týkalo především práce s virtuální kostkou. Práce s mimickými úkony se naopak spíše zhoršovala. Pacient má velký zájem o další spolupráci.

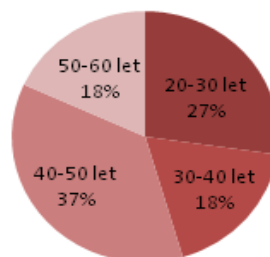
2.16. Vyhodnocení experimentů, vyvození a ověření hypotéz

Během výzkumu bylo realizováno celkem 1+6 návštěva Rehabilitačního ústavu Kladruby (6 návštěv za pacienty, 1 návštěva na neurorehabilitační konferenci). Do výzkumu se zapojilo celkem 11 osob v celkem 24 měřených sezeních (průměrná doba každého sezení byla cca 60 minut). Někteří pacienti byli vyřazení hned po 1. sezení z důvodu nezájmu ať už z jejich strany nebo ze strany výzkumu. Celkem bylo otestováno 6 druhů onemocnění (paraplegie, kvadruplegie, triplegie, klíšťová encefalitida, mrtvice a krvácení do mozku). V průběhu výzkumu proběhla konzultace celkem se 3 primáři, 3 sociálními pracovníky, 2 logopedy, 1 fyzioterapeutem a ředitelem RÚ Kladruby.

Věková škála pacientů byla velice rozmanitá i přesto, že pacienti byly přidělovány přímo odbornými pracovníky ústavu. Při práci bylo zjištěno, že starší pacienti dosahují horších výsledků. Důvodem je především horší chápání problematiky a úkonů které mají provádět.

Věk testovaných

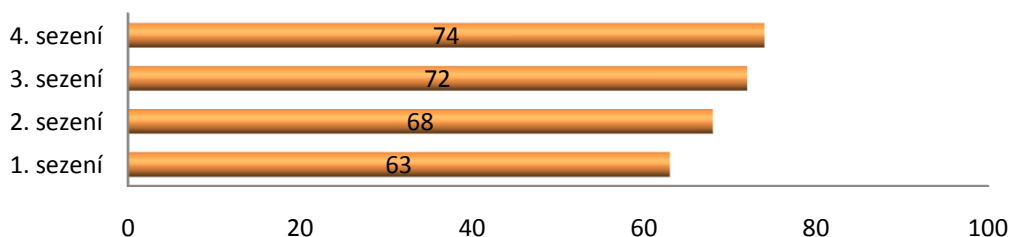
20-30 let	3
30-40 let	2
40-50 let	4
50-60 let	2



Graf 21 - Věk testovaných pacientů

Na základě testování bylo zjištěno postupné zlepšování práce se zařízeními (viz Graf 22). V některých případech však bylo zaznamenáno zlepšování práce s jednou konkrétní aplikací, ale zhoršování práce s ostatními aplikacemi. Tento případ byl však ojedinělý.

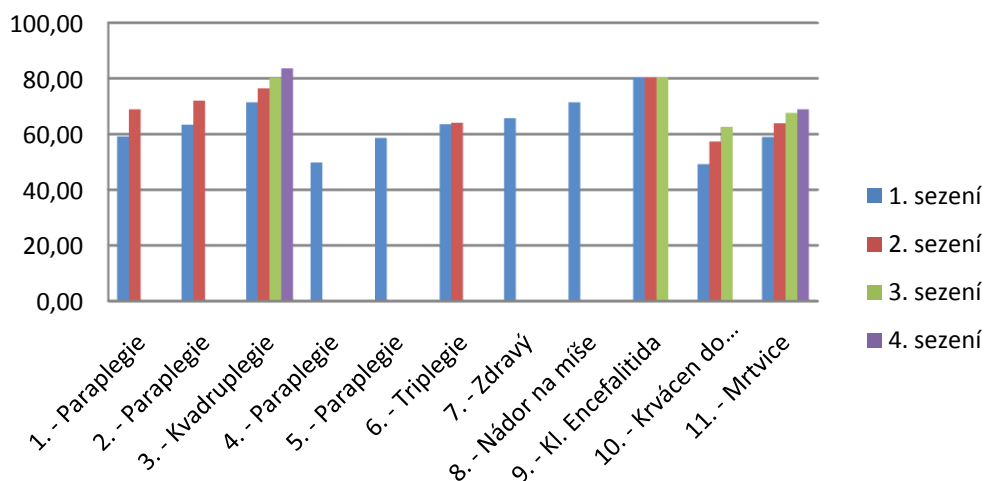
Trend v %



Graf 22 - Trend všech sezení v %

Na následujícím grafu jsou vyobrazeny výsledky jednotlivých testovaných. Je zde vidět, že výsledky každého z nich jsou zcela individuální. Nelze tedy předpokládat, že některému pacientovi to půjde více než druhému s výjimkou již řečených starších lidí. Výsledky seniorů naleznete v grafu pod čísly 10 a 11. Je zde vidět, že výsledky těchto klientů jsou již od prvního sezení nižší než ostatních.

Úspěšnost jednotlivých sezení v %



Graf 23- Úspěšnost jednotlivých sezení v %

Z grafu Graf 23 můžeme vyčíst další extrémní hodnotu, a to u klienta s číslem 4. Ten o tento druh práce při výzkumu nejevil téměř žádný zájem a vykonával práci se zařízením takřka z povinnosti. Z čehož plyne, že o tuto metodu musí mít klient zájem, jinak nemá s ním cenu více pracovat.

Během výzkumu taktéž vyplynula další skutečnost. Z prvopočátku byla práce započata s paraplegiky. Již po krátké chvíli bylo zjištěno, že pokud člověk dokáže samostatně ovládat počítač pomocí rukou a nemá žádný jiný absolutní handicap (nehýbá vůbec některou z končetin), tak toto zařízení pro

něj nemá opodstatněný smysl v případě že by nebylo užito jako diagnostický nástroj např. u psychologů.

Velký úspěch byl zaznamenán při práci se zařízením jako kompenzační pomůckou. Z počátku je práce se zařízením pro klienta velice složitá. Hlavním z důvodů je, že je potřeba zcela odladit citlivost softwaru. Již při druhém sezení byl však po 10 minutách klient schopen sám pracovat na internetu a při třetím sezení mohl na internetu fungovat ihned po nasazení zařízení bez dalšího odladování citlivosti. Obtížnější je však práce s virtuální klávesnicí. Pro úspěšné psaní je nutná velká dávka trpělivosti a cviku. Tuto činnost je třeba trénovat zhruba 4-5 sezení než je klient schopen, alespoň trochu uspokojivě psát delší fráze.

3. Tvorba uživatelské příručky

3.1. Cíle

Cílem této uživatelské příručky je sepsání konkrétních postupů a tipů pro práci se zařízením Emotiv EPOC Headset. Cílem je i seznámení uživatele s teoretickými výsledky práce se zařízením a seznámení s praktickými již získanými výsledky. Hlavním účelem je popsání i jednoduchých principů práce včetně například nasazení zařízení na hlavu uživatele.

3.2. Komu je určena

Uživatelská příručka je určena nejen pro lékaře a odborné pracovníky rehabilitačních ústavů, ale i pro příbuzné či pečovatele o postižené. Je zde konkrétně popsán postup jak se zařízením pracovat a jak s ním dále nakládat. Jsou zde popsány veškeré konkrétní krky a bezpečnostní prvky. Příručka je obohacena o konkrétní praktické zkušenosti nasbírané během výzkumu.

4. Závěr

V průběhu této práce jsem se setkal s velkým počtem postižených lidí, kteří i přes jejich bezvýhodnou zdravotní situaci bojují o svůj návrat zpět mezi zdravé. V tu chvíli si určitě každý řekne: “Proč jim v tomto boji nepomoci?”

Mezi jedny z nekrásnějších věcí na světě se dozajista řadí štěstí a úsměv na tváři člověka. Během této práce jsem viděl nejen mnoho smutných osudů a lidských tragédií, ale i mnoho úsměvů a právě za ty stojí bojovat. Vždyť lidé si mají pomáhat! Při pomoci těmto lidem jsem spatřil nejen neštěstí, ale i mnoho šťastných a rozzářených tváří, které mi daly nový pohled na veškerou problematiku postižených a za tuto zkušenost jsem jim vděčný. Dozajista se hodlám v této problematice i nadále angažovat.

Zařízení které bylo do rehabilitačního ústavu přineseno v rámci tohoto projektu bude nyní mezi některými pacienty běžnou denní pomůckou pro práci s počítačem a pro komunikaci se světem. Doufejme, že v budoucnu bude i více než jen pár vybraných jedinců, kteří takováto zařízení potřebují a mají ho.

Při testování navržených postupů byly zjištěno, že není zcela potřeba rozřazovat pacienty dle konkrétních postižení, například na pacienty s kvadruplegií nebo na pacienty ochrnuté po klíšťové encefalitidě, nýbrž na pacienty co potřebují pracovat se zařízením jako kompenzační pomůckou a na pacienty kteří se potřebují rehabilitovat. Rehabilitaci jako takovou lze dále rozdělit na rehabilitaci mimických svalů a na rehabilitaci končetin.

Nečekaně velký úspěch byl zaznamenán v práci s kompenzační pomůckou. Pacienti kteří dříve nebyly schopni používat počítač kvůli svému postižení, nyní mohly zhruba během 10 minut zcela bez problémů pracovat na internetu. Při větším trénování nebylo velkým problémem psát pomocí virtuální myši na virtuální klávesnici.

Další z úspěšných testování bylo nasazení zařízení jako rehabilitační pomůcka. Zde byl otestován postup navržený Ing. Janem Járou, Ph.D. V tomto postupu se člověk snaží pohnout nehybnou končetinou a jako zpětnou vazbu pohybu má virtuální kostku. Tento postup se setkal s velkým zájmem i mezi pracovníky Rehabilitačního ústavu Kladruby.

Pokud budeme hovořit o rehabilitační pomůcce na rehabilitaci mimických svalů musím na základě uskutečněného výzkumu toto zařízení shledat jako nezcela adekvátní. Jedná se o poměrně nové zařízení a zpětná vazba prováděných mimických úkonů není zcela adekvátní. K těmto účelům zatím lépe poslouží klasické zrcadlo. Možná v budoucnu proběhne nějaké lepší odladění softwaru.

Co se týče práce s jednotlivými aplikacemi, zde bylo prokázáno zlepšování práce se zařízením a softwarem od sezení k sezení.

Celý výzkum bych shledal jako úspěšný, jelikož již během výzkumu dokázal pomoci minimálně dvěma lidem a ukázal jim cestu, jak se v případě nevyлéčení svého onemocnění zapojit, alespoň co se týče práce s počítačem, do běžného života. Po výzkumu byl taktéž vytvořen uživatelský manuál, který by měl napomáhat lidem při práci s tímto zařízením, ať už se jedná o příbuzné těžce postižených nebo o pracovníky rehabilitačních ústavů a odborné veřejnosti. Tato příručka byla předána k užívání pracovníkům RÚ Kladruby.

5. Literatura

Bloomberg Businessweek [online]. 8.3.2011 [cit. 2011-03-08]. Emotiv Systems, Inc. Dostupné z WWW:

<<http://investing.businessweek.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=33090536>>.

Emotiv BCI Technology [online]. 8.3.2011 [cit. 2011-03-08]. Emotiv Store. Dostupné z WWW: <<http://emotiv.com/store/>>.

LUDÍKOVÁ, L. *Kombinované vady*. Olomouc: UP, 2005. ISBN 80-244-1154-7.

NOVÁK, Mirko; FABER, Josef; KUFUDAKI, Olga. *Neuronové sítě a informační systémy živých organismů*. Praha : Grada, 1992. 265 s. ISBN 80-85424-95-9.

Novinky.cz [online]. 16.3.2011 [cit. 2011-04-06]. Němci otestovali auto řízené myšlenkou. Dostupné z WWW: <<http://www.novinky.cz/veda-skoly/225914-nemci-otestovali-auto-rizene-myslenkou.html>>.

PFEIFFER, Jan. *Neurologie v rehabilitaci pro studium a praxi*. Praha : Grada, 2007. 351 s. ISBN 978-80-247-1135-5.

PLEVOVÁ, Ilona; SLOWIK, Regina. *Komunikace s dětským pacientem*. Praha : Grada, 2010. Příprava na boles, s. 256. ISBN 978-80-247-2968-8.

STELZER, Jiří; CHYTILOVÁ, Lenka. *První pomoc pro každého*. Praha : Grada Publishing a.s., 2007. Cévní mozková příhoda, s. 116.

Svalová dystrofie. *Neurologie v praxi*. 2004, 3, s. 137-141. Dostupný také z WWW: <<http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2004/03/03.pdf>>.

TUČKOVÁ, Jana. *Vybrané aplikace umělých neuronových sítí při zpracování signálů*. Praha : ČVUT, 2009. Algoritmus zpětného šíření chyb, s. 224. ISBN 978-80-01-04229-8.

Všeobecná encyklopedie v osmi svazcích. Praha : Diderot, 1999. 3. svazek G - J, s. 131. ISBN 80-902555-5-8.

Zákon č. 155/1995 Sb., o důchodovém pojištění. § 39.

6. Rejstřík

A

Affectiv™ Suite, 30
Alfa vlny, 35

B

Back-propagation, 25
Beta vlny, 35
Brain Activity Map, 35
Brain-Computer Interface, 25

C

Cognitiv™ Suite, 31
Cortex Arcade, 34

D

Delta vlny, 35

E

EEG, 25
Elektrody, 26
EmoComposer™, 33
EmoKey™, 33
Emotiv Control, 30
Emotiv Systems, 24
EPOC Headset, 25
Expressiv™ Suite, 30

F

FFT zobrazení, 32
Flash, 36

G

GlovePIE 0.43, 36

I

Invalidita, 12

K

Kompenzační pomůcka, 35

M

McCullochův a Pittsův model, 25
Mouse Emulator, 31

N

NeuroKey, 34
NeuroVault, 35

P

Protokol, 42

S

SDK, 26
SDK Developer Edition, 27
SDK Education Edition, 28
SDK Enterprise Edition, 28
SDK Enterprise Edition Plus, 28
SDK Lite Edition, 27
SDK Research Edition, 28
Spirit Mountain, 33
Svalové napětí, 12

T

Testbench™, 32
Theta vlny, 35

7. Přílohy

Součástí této bakalářské práce je médium, na kterém jsou přiloženy následující soubory:

- Příloha I – Protokol výzkumu
- Příloha II – Uživatelský manuál

Protokol výzkumu Emotiv EPOC Headset

		Koef.	Hod.	Výsledek	Pozn.
1	Nasazení připraveného zařízení	0,2	3		
2	Úspěšnost a bezproblémovst nastavení zařízení	0,2	4		
3	Expressiv™ Suite - Úsměv	0,5	4		
4	Expressiv™ Suite - Zvedání obočí	0,5	4		
5	Expressiv™ Suite - Mrkání	0,5	4		
6	Expressiv™ Suite - Cenění zubů	0,5	4		
7	Expressiv™ Suite - Mrknutí levým okem	0,6	3		
8	Expressiv™ Suite - Mrknutí pravým okem	0,6	1		
9	Expressiv™ Suite - Celkové odladění	0,6	1		
10	Affectiv™ Suite - Pochopení grafu	0,3	1		
11	Affectiv™ Suite - Ovlivnění grafu meditace	0,5	1		
12	Affectiv™ Suite - Ovlivnění grafu soustředěnosti	0,5	1		
13	Affectiv™ Suite - Ovlivnění grafu vzrušení	0,3	1		
14	Cognitiv™ Suite - Pochopení problematiky	0,3	1		
15	Cognitiv™ Suite - Nastavení neutrálního stavu	0,4	4		
16	Cognitiv™ Suite - Nastavení pohybu do leva	0,4	4		
17	Cognitiv™ Suite - Ovládání pohybu do leva	0,5	4		
18	Cognitiv™ Suite - Nastavení pohybu do prava	0,4	3		
19	Cognitiv™ Suite - Ovládání pohybu do prava	0,5	4		
20	Cognitiv™ Suite - Nastavení pohybu dopředu	0,4	4		
21	Cognitiv™ Suite - Ovládání pohybu dopředu	0,5	4		
22	Cognitiv™ Suite - Nastavení pohybu k sobě	0,4	4		
23	Cognitiv™ Suite - Ovládání pohybu k sobě	0,5	3		
24	Cognitiv™ Suite - Nastavení otáčení ve směru hod.ruč.	0,4	4		
25	Cognitiv™ Suite - Ovládání pohybu ve směru hod.ruč.	0,5	3		
26	Cognitiv™ Suite - Ovládání 2 pohybů - Levá/Pravá	0,8	3		
27	Cognitiv™ Suite - Ovládání 2 pohybů - Dopředu/K sobě	0,8	3		
28	Cognitiv™ Suite - Ovládání 2 pohybů - Levá/Dopředu	0,8	2		
29	Cognitiv™ Suite - Ovládání 3 pohybů - Levá/Pravá/Dopředu	0,9	2		
30	Cognitiv™ Suite - Ovládání 3 pohybů - Levá/Pravá/K sobě	0,9	2		
31	Cognitiv™ Suite - Ovládání 4 pohybů - L/P/Do/Ks	1	0		

	4 Výborně	3 Velmi dobře	2 Dobře	1 Dostatečně	0 Neprovedeno
1	do 1min	do 3 min	do 5 min	nasazeno	nenasazeno
2	do 2min	do 3 min	do 5 min	nastaveno	nenastaveno
3	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
4	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
5	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
6	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
7	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
8	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
9	X	X	X	provedeno	neprovedeno
10	X	X	X	provedeno	neprovedeno
11	bezproblému	těměř bezprob.	s problémy	náhodné	neprovedeno
12	bezproblému	těměř bezprob.	s problémy	náhodné	neprovedeno
13	bezproblému	těměř bezprob.	s problémy	náhodné	neprovedeno
14	X	X	X	pochopeno	neprovedeno
15	na 1. pokus	na 2. pokus	na 3. pokus	nastaveno	neprovedeno
16	na 1. pokus	na 2. pokus	na 3. pokus	provedeno	neprovedeno
17	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
18	na 1. pokus	na 2. pokus	na 3. pokus	provedeno	neprovedeno
19	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
20	na 1. pokus	na 2. pokus	na 3. pokus	provedeno	neprovedeno
21	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
22	na 1. pokus	na 2. pokus	na 3. pokus	provedeno	neprovedeno
23	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
24	na 1. pokus	na 2. pokus	na 3. pokus	provedeno	neprovedeno
25	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
26	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
27	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
28	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
29	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
30	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno
31	4x po sobě	3x po sobě	2x po sobě	provedeno	neprovedeno

Výsledky				
Výborný	Velmi dobrý	Dobrá	Dostačující	Nedostačující
61,2 - 53,7	53,6 - 46,2 - 38,2	38,1 - 31,2 - 23,7	23,6 - 16,2 - 6,2	6,1 - 0



JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA INFORMATIKY

Uživatelská příručka

Emotiv EPOC Headset



Určeno pro postižení a onemocnění:
Kvadruplegie, mrtvice a klíšťová obrna

České Budějovice 2011

Vypracoval:	Vlastimil Šram
Studijní obor:	Informační technologie ve vzdělávání
Forma studia:	Prezenční

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jan Jára, Ph. D

Obsah

Úvod	3
1. Obecné použití.....	4
1.1. Bezpečnost práce	4
1.2. Obsah balení.....	4
1.3. Minimální Hardwarové a Softwarové požadavky.....	5
1.4. Instalace a práce s hardwarem.....	5
1.4.1. Nabíjení.....	5
1.4.2. Příprava a postup nasazení zařízení	6
1.4.2.1. Příprava a instalace senzorů.....	6
1.4.2.2. Instalace a zapojení USB Transceiveru	6
1.4.2.3. Nasazení zařízení	7
1.4.2.4. Ověření správnosti nasazení.....	9
1.4.3. Chyby a řešení	10
1.5. Instalace a práce se softwarem.....	11
1.5.1. Používaný software	11
1.5.2. Postup instalace.....	11
1.5.3. Funkce softwaru	11
1.5.3.1. Expressiv™ Suite	11
1.5.3.2. Affectiv™ Suite.....	13
1.5.3.3. Cognitiv™ Suite	14
1.5.3.4. Mouse Emulator	16
1.5.4. Emotiv Spirit Mountain	17
1.5.5. Control Panel a GlovePIE 0.43 jako kompenzační pomůcka	18
1.5.6. Jibit Virtual Keyboard	19
2. Indikace	20
3. Postup práce s pacienty.....	20
3.1. Celkově ochrnutí pacienti s kvadruplegií či po klíšťové encefalitidě.....	21
3.1.1. Další sezení	21
3.2. Pacienti po mozkové mrtvici, krvácení do mozku a částečně ochrnutí.....	22
3.2.1. Další sezení	22
4. Předpokládané výsledky.....	22
5. Dosažené výsledky během výzkumu	23
Zdroje	25

Úvod

Tato uživatelská příručka předpokládá dobrou uživatelskou znalost počítače a je určena především pro odborné lékařské či technické pracovníky ve zdravotnických centrech a v rehabilitačních ústavech. V tomto dokumentu je popsán kompletní postup práce včetně nastavení a instalace zařízení a softwaru.

Uživatelská příručka je přílohou a součástí bakalářské práce na téma „Odkrývání uvězněného potencionálu ochrnutých pacientů pomocí technického prostředku EPOC Headset, umožňujícím ovládat myslí počítač“. Obsah příručky je založen na faktech zjištěných během předchozího výzkumu, který byl prováděn ve spolupráci s Rehabilitačním ústavem v Kladrubech v prvním kvartálu roku 2011. Dále také obsahuje postupy práce s hardwarem a softwarem společnosti Emotiv, které byly z větší části přeloženy z originální verze anglického manuálu a jsou doplněny o nabyté zkušenosti získané během výzkumu.

Je nutno podotknout, že vývoj informačních technologií především v tomto konkrétním odvětví, běží mílovými kroky, a to co je platné a funkční v době napsání této příručky, může být zcela pravděpodobně již během pár let či dokonce měsíců velice zastaralé a neaktuální.

1. Obecné použití

1.1. Bezpečnost práce

Při práci pacienty a s Emotiv EPOC Headsetem berte na vědomí veškeré následující bezpečnostní pokyny.

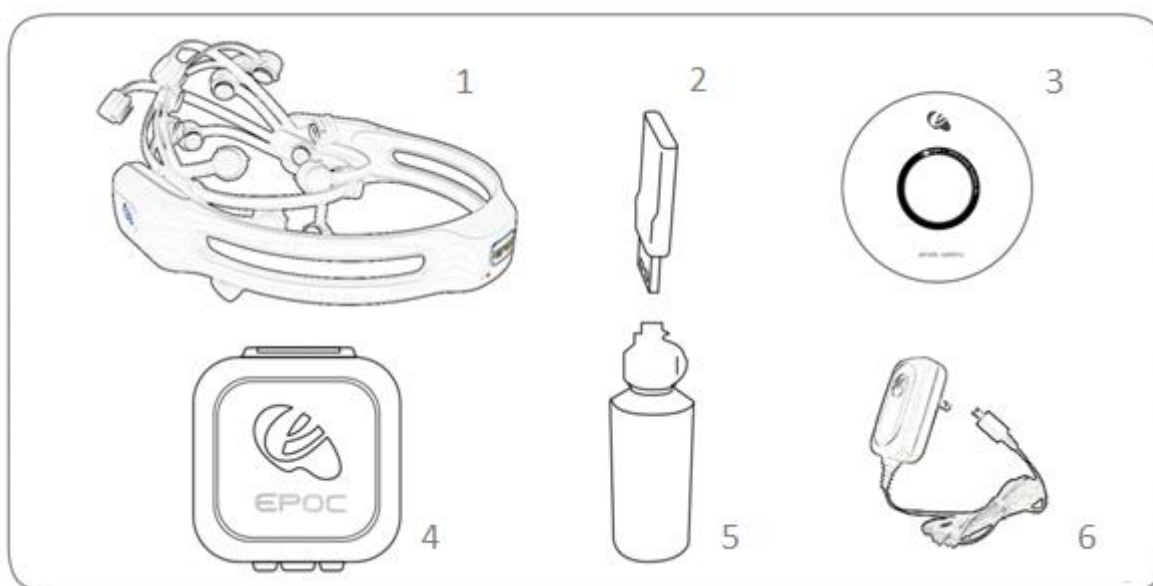
- Uchovávejte mimo dosah dětí! Hrozí nebezpečí udušení v případě spolknutí malých částí zařízení!
- Nikdy nenabíjejte EPOC Headset pokud je nasazen na hlavě!

UPOZORNĚNÍ:



- Radiové signály vysílané bezdrátovým zařízením EPOC Headset mohou rušit přístroje a zdravotnické vybavení včetně srdečních kardiostimulátorů a automatických zdravotnických dozimetrických systémů. Používejte s maximální opatrností!
- V případě, že se zařízení na hlavě stává nepohodlným nebo pokud dráždí kůži sejměte zařízení z hlavy. Je doporučeno, aby každý uživatel měl své výměnné plstěné senzory (prevence kožních infekcí).

1.2. Obsah balení



Obr. 1 – Obsah kompletního balení EPOC Headset (*EPOC User manual*. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)

1. EPOC Headset
2. USB Transceiver
3. Instalační CD – Windows XP, Vista, 7
4. Hydration Sensor Pack se 14 senzory
5. Solný roztok
6. 50-60Hz 100-250 V AC nabíjecí adaptér
7. Příručka rychlé instalace v anglickém jazyce

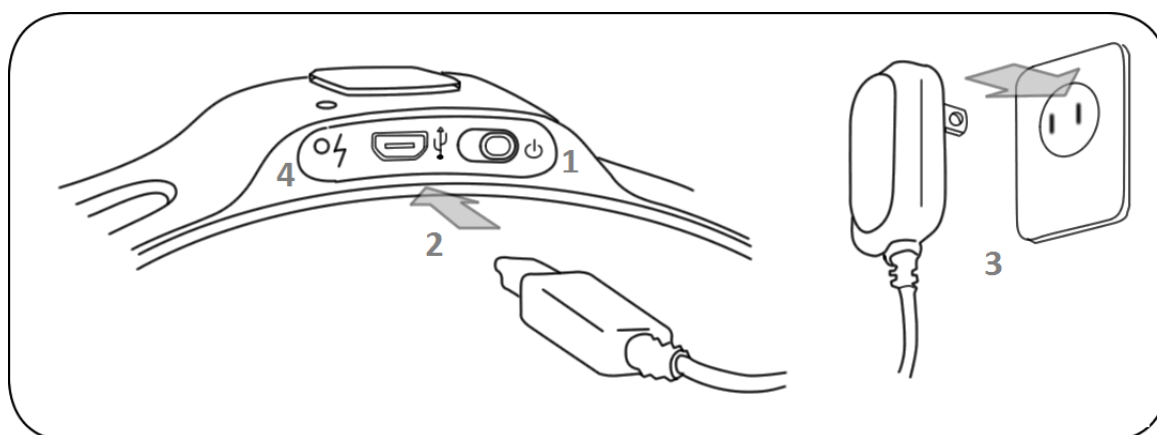
1.3. Minimální Hardwarové a Softwarové požadavky

- 2.4 GHz Intel Pentium 4 (podobný nebo lepší)
- Microsoft Windows XP Service Pack 2 / Windows Vista / Windows 7
- 1GB RAM
- 150Mb volného místa na disku
- 1-2 USB porty
- CD/DVD mechanika (potřebné pro instalaci)
- Klávesnice, myš
- Monitor (doporučeno 15" a větší)

1.4. Instalace a práce s hardwarem

1.4.1. Nabíjení

Emotiv EPOC Headset je bezdrátové zařízení a proto pro své napájení a funkčnost obsahuje lithiovou baterii, která má při 100% nabití výdrž až 12 hodin. Plné nabití baterie trvá přibližně 100 minut, při nabíjení po dobu 15 minut je nabití baterie zvýšeno zhruba o 10% její celkové kapacity.



Obr. 2 – Nabíjení EPOC Headset (*EPOC User manual. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.*)

1. Ujistěte se, že přepínač na EPOC Headsetu je v pozici OFF
2. Zapojte konec šňůry od adaptéru do mini USB v EPOC Headsetu
3. Zapojte adaptér do elektrické sítě (50-60Hz, 100-250 V)
4. Pokud se zařízení nabíjí rozsvítí se LED dioda červeně. Je-li zařízení plně nabito LED dioda svítí zeleně. Modrá barva diody indikuje, zapnutí zařízení.



Důležité

- Nikdy nenabíjejte EPOC Headset máte-li headset nasazen na hlavě!
- Nevystavujte baterii nebo headset teplotě vyšší než 50° C!



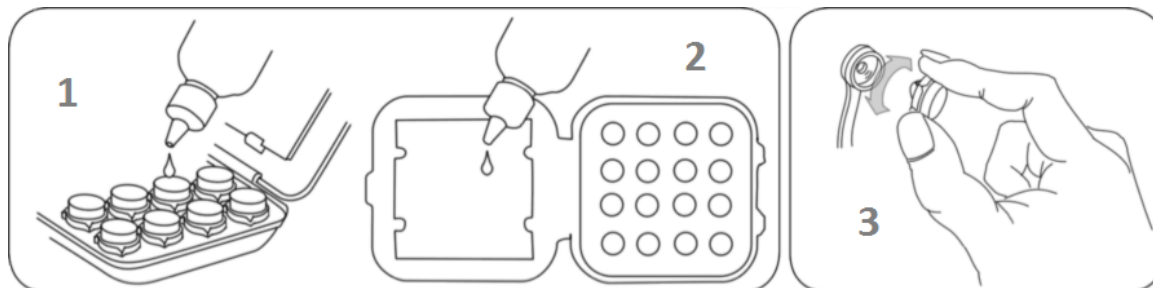
Poznámka

Adaptér pro nabíjení z elektrické sítě, který je obsažen v balení je v současné době spolu s čelenkou určen pouze pro americký a australský trh. Adaptér je proto koncipován na zapojení do americké zásuvky. Je proto doporučeno využít běžně dostupné schválené redukce či nabíjet Headset přes USB kabel z počítače (redukce ani USB kabel k propojení s PC není součástí originálního balení).

1.4.2. Příprava a postup nasazení zařízení

1.4.2.1. Příprava a instalace senzorů

Před samotným nasazením a používáním zařízení je vhodné mít v počítači již nainstalován veškerý potřebný software (viz. postup v kapitole 5).



Obr. 3 – Vlhčení roztokem a montáž EPOC Headsetu (*EPOC User manual*. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)

1. Otevřete hydration pack se senzory a nakapejte malé množství solného roztoku na plstěné podložky tak, aby byly dostatečně vlhké pro kvalitní přenos signálu.
2. Pro skladování senzorů v hydration packu navlhčete roztokem i vnitřní plstěnou podložku, která má za úkol udržovat jednotlivé senzory vlhké.
3. Nasadte jednotlivé senzory do headsetu. Headset je opatřen bajonetovým zavíráním. Senzor vložte do otvoru tak aby doléhal a poté ho pro uzamčení otočte směrem doprava, pro odemčení senzoru otočte senzorem doleva.



Důležité

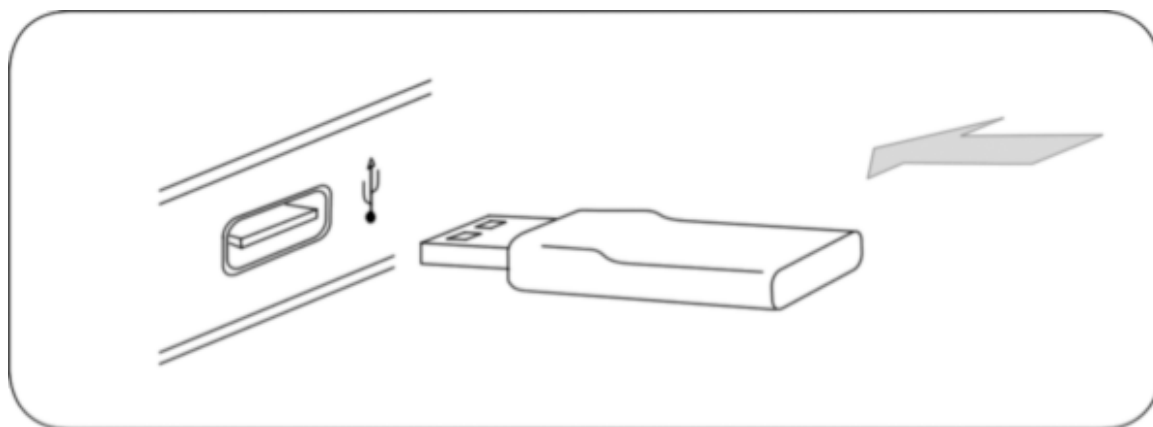
- V případě, že headset nevyužíváte je doporučeno jednotlivé senzory sejmout z headsetu a ukládat je zpět do hydration packu.



Poznámka

Solný roztok je v případě nedostatku možno nahradit roztokem určeným na kontaktní čočky (nepoužívejte čistič kontaktních čoček nebo jiné čističe). Správný roztok obsahuje antibakteriální složky.

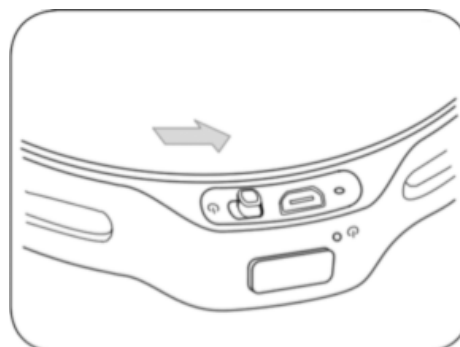
1.4.2.2. Instalace a zapojení USB Transceiveru



Obr. 4 – Zapojení USB Transceiveru (*EPOC User manual*. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)

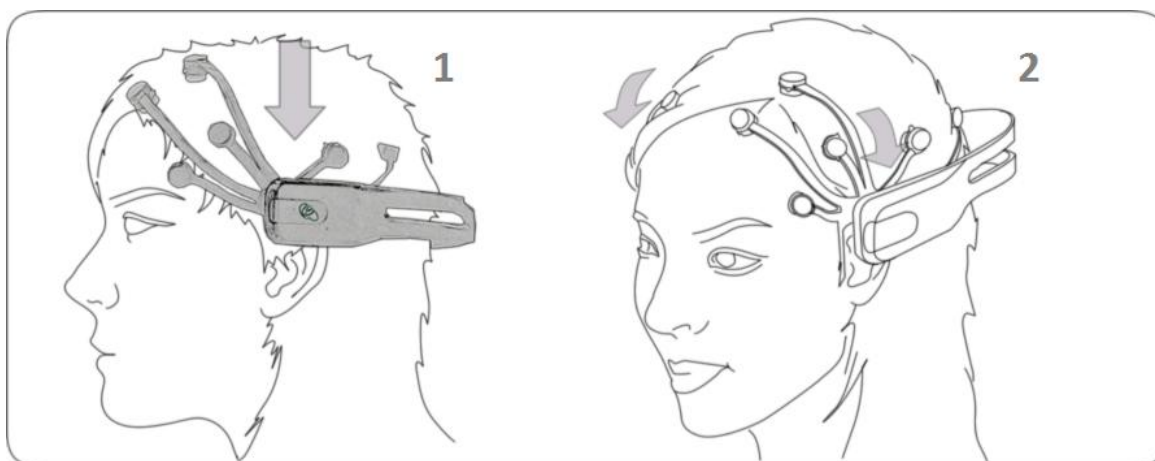
Zapojte USB Transceiver do volného USB portu v počítači. Během 1-2 vteřin začne na USB Transceiveru blikat nebo svítit zelená LED dioda která indikuje činnost transceiveru. USB Transceiver by měl být ihned po připojení proběhnout krátkou automatickou instalací. Vyčkejte než systém Windows ohlásí, že zařízení bylo úspěšně nainstalováno a je připraveno k použití.

Po připojení a úspěšné instalaci přiložte k USB Transceiveru samotný Headset a zapněte jej pomocí přepínače do pozice ON (viz. obrázek 5). Pokud bude zařízení zapnuto rozsvítí se LED dioda na headsetu v modré barvě. V případě, že se headset spáruje s USB Transceiverem rozsvítí se na transceiveru druhá dimovací (stmívací) dioda.



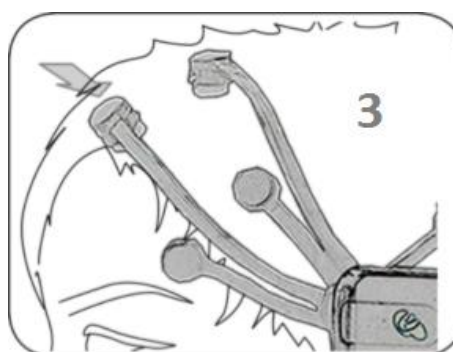
Obr. 5 – Vypínač (EPOC User manual. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)

1.4.2.3. Nasazení zařízení

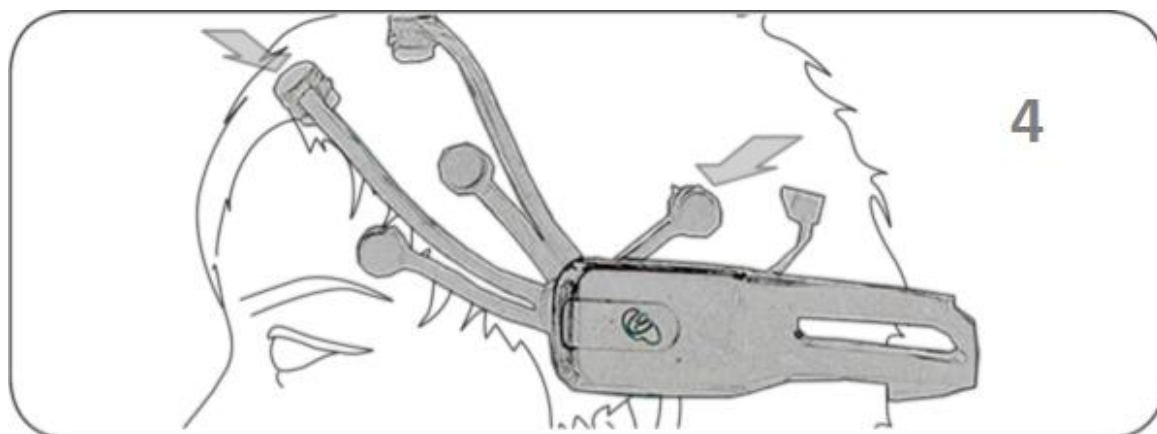


Obr. 6 – Nasazení zařízení (EPOC User manual. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)

1. Opatrně headset roztáhněte a oběma rukama směrem dolů posouvejte headset po hlavě.
2. Sensory headsetu umístěte do ideální pozice pro jeho funkčnost podobně jako na obrázku (gumové sensory headsetu nastavte na kostní výstupek za ušima).
3. Přední sensory nastavte tak, aby byly zhruba 50-60 mm nad obočím.
4. Všechny sensory headsetu pořádně přimáčkněte k hlavě aby byl zaručen dostatečný kontakt pro kvalitní přenos signálů z mozku do headsetu. Kvalitu přenášeného signálu lze zjistit v dodávaném softwaru EPOC Control Panel (více viz. kapitola 4.2.4).



Obr. 7 – Přední sensory (EPOC User manual. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)



Obr. 8 – Kontakt senzorů (*EPOC User manual*. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)



Důležité

- Nikdy neohýbejte ramena headsetu do jiné než jejich přirozené polohy, v případě přílišného ohybu či roztažení může dojít k nenávratnému poškození zařízení!

1.4.2.4. Ověření správnosti nasazení

Samotné ověření správného nasazení probíhá již v softwaru Emotiv Control Panel. Po úspěšném nasazení a instalaci softwaru spusťte aplikaci Emotiv Control Panel. Při prvním spuštění budete vyzváni k vytvoření uživatelského profilu (viz. obrázek 9 levá část). Po úspěšném vytvoření nového profilu sledujte vyobrazení horního pohledu hlavy. Na obrázku je vidět celkem 16 senzorů z toho 14 senzorů, které snímají mozkovou aktivitu.

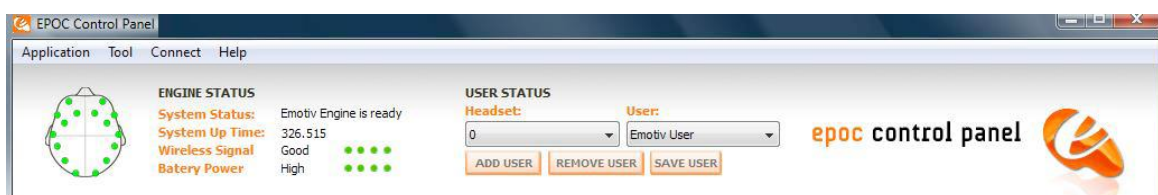


Obr. 9 – Profil a signál (*EPOC User manual. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.*)

Senzory mohou být zbarveny v různých barvách. Každá barva má jiný význam.

- Zelená – kvalitní přenos mozkových impulzů
- Žlutá – hoší kvalita přenosu mozkových impulzů
- Červená – špatná kvalita přenosu mozkových impulzů
- Černá – žádný přenos mozkových impulzů

Vždy před započítím práce s EPOC Headsetem dbejte na to, aby veškeré elektrodové senzory byly zbarveny do zelené barvy. Kvalitu signálu můžete sledovat po celou dobu práce ve status panelu (viz. obrázek 10).



Obr. 10 – Status panel (*EPOC User manual. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.*)



Důležité

- Pro korektní výsledky je vyžadován kvalitní kontakt a přenos signálu.
- V případě, že zařízení aplikujete na jinou osobu, vždy vytvářejte nový profil uživatele!



Poznámka

Pokud nemůžete dosáhnout kvalitního přenosu mozkových impulzů (zelených senzorů), zkontrolujte zda všechny senzory plně dosedají na povrch hlavy popřípadě zda jsou dostatečně navlhčeny.

1.4.3. Chyby a řešení

Na USB Transceiveru nesvítí žádné LED diody

- Zkuste USB Transceiver zapojit do jiného USB Portu
- Zkontrolujte zda není zapojeno v USB jiné zařízení, které ruší USB Transceiver (USB klávesnice, myš,...)
- Pokud zařízení funguje ale nesvítí, jedná se pravděpodobně o vadné LED diody.

USB Transceiver neodpovídá (po vložení nejde nainstalovat)

- Zařízení je určeno pouze pro Windows XP, Vista a virtuální Windows XP/Vista běžící pod Windows 7 nebo Mac OS X
- Zkontrolujte správce zařízení zda se Transceiver zobrazuje jako připojený či odpojený
- Zkuste USB Transceiver zapojit do jiného USB Portu

Slabý nebo žádný signál z Headsetu

- Zkontrolujte zda je Headset zapnutý (zda svítí modré LED světlo na Headsetu)
- Přiblížte Headset co nejbližší k USB Transceiveru, vypněte a opět ho zapněte
- Zapojte USB Transceiver na prodlužovací USB kabel (není součástí originálního balení), tak aby nedocházelo k rušení přenosového signálu monitorem, reprobodnami,...
- Vypněte a odpojte veškeré ostatní bezdrátové technologie (Bluetooth myš, apod.)

Všechny senzory jsou černé a dva červené (pod ušima)

- Zkontrolujte zda jsou všechny senzory dostatečně navlhčeny
- Zjistěte zda jsou všechny senzory správně zapojeny do bajonetových zámků v Headsetu
- Zkontrolujte zda všechny senzory dostatečně doléhají k pokožce hlavy. Snažte se minimalizovat vrstvu vlasů mezi Headsetem a pokožkou hlavy. Pro dobrý kontakt senzory jemně tiskněte k hlavě po dobu 5 sekund, poté uvolněte.
- Zkontrolujte zda jsou všechny senzory nastaveny na správném místě
- Pokud je některý ze senzorů stále nefunkční zkuste jej prohodit za jiný funkční senzor

Poznámka

Plstěné senzory by měly vyčnívat cca 2mm z objímky senzoru. Žádný ze senzorů nesmí být znečištěn. V případě poškození plstěného senzoru ho vyměňte za jiný (není součástí originálního balení)

1.5. Instalace a práce se softwarem

1.5.1. Používaný software

V práci s pacienty jsou využity všechny základní aplikace z originálního instalačního CD. Další využívanou aplikací je scriptovací aplikace GlovePIE 0.43, ta je dodávána jako součást tohoto manuálu popřípadě je tento program možno vyhledat pomocí Google.com a zdarma ho stáhnout. Externí anglická klávesnice Jibit Virtual Keyboard je taktéž obsažena na přiloženém CD k manuálu a je možno jí také stáhnout jako zkušební verzi z internetu. Instalace balíku Emotiv a dalších aplikací zabere průměrnému uživateli zhruba 15 minut. Výčet aplikací obsažených na CD:

- Emotiv Control Panel 1.0.0.0
 - Headset Setup
 - Expressiv™ Suite
 - Affectiv™ Suite
 - Cognitiv™ Suite
 - Mouse Emulator
- Emotiv Spirit Mountain
- GlovePIE 0.43
- Jitbit Virtual Keyboard

1.5.2. Postup instalace

Po úspěšném zapojení USB Transceiveru k počítači dle návodu (viz. kapitola 4.2.2) je možno přistoupit k samotné instalaci potřebného softwaru.

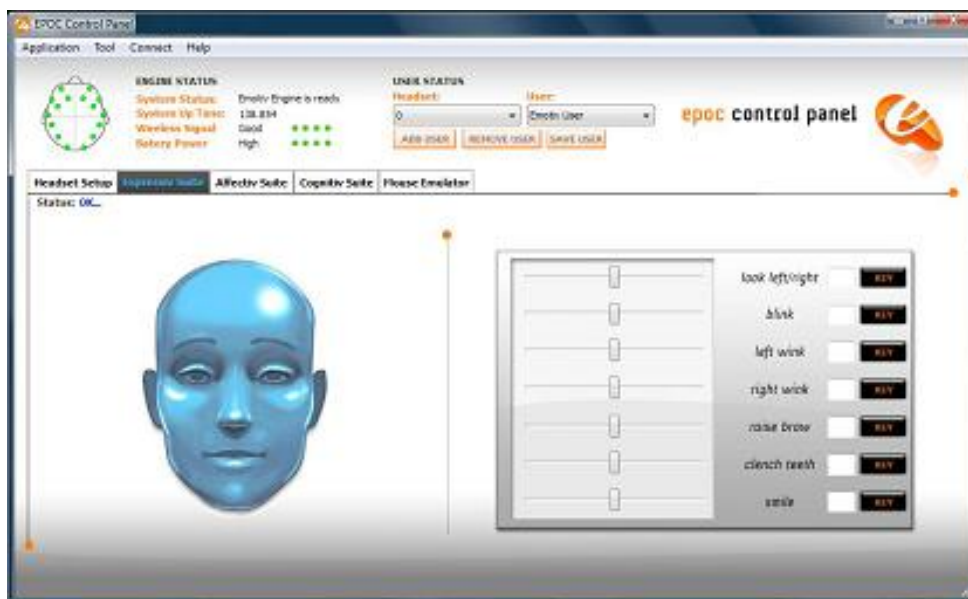
Nejprve nainstalujte program EPOC Control Panel. Instalace je velice snadná. Stačí instalační program pustit z instalačního CD a postupovat dle kroků v samotné instalaci. Stejný postup zopakujeme při instalaci Emotiv SDK Lite, Emotiv Spirit Mountain a Jibit Virtual Keyboard. Scriptovací program GlovePIE se však pouze zkopíruje do libovolného adresáře ve vašem počítači.

1.5.3. Funkce softwaru

Emotiv Control Panel obsahuje celou řadu základních a zároveň důležitých aplikací potřebných pro práci. Pro používání celého softwarového balíku je nutný kvalitní přenos signálu z mozku do zařízení. Pro kvalitní přenos signálu postupujte dle kapitoly 4.2.4.

1.5.3.1. Expressiv™ Suite

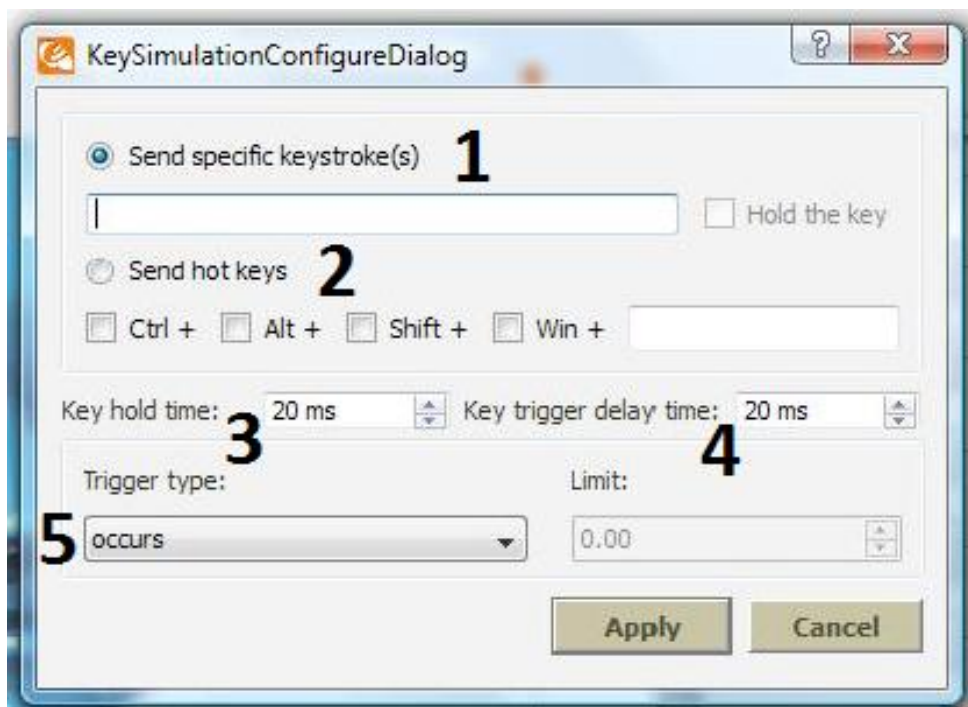
Aplikace je určena pro detailní zobrazení pro neverbální komunikaci pomocí mimických pohybů obličeje. Je zde umožněno jak imitaci skutečných pohybů obličeje na základě mozkových impulzů, tak i přiřazení jednotlivých kláves a klávesových zkratk k jednotlivým mimickým úkonům. Pro zobrazení požadovaného mimického úkonu stačí úkon jednoduše provést. Výsledný mimický úkon je vyzobrazen na tzv. avataru (viz obr. 11).



Obr. 11 – Status panel (*EPOC User manual*. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)

Applikace umožňuje zobrazovat následné mimické operace: horizontální pohyb očí doleva a doprava, mrkání, mrknutí levým a pravým okem, zvedání obočí, cenění zubů a úsměv. U avatru jako takového je samozřejmě možno nastavit citlivost pomocí posuvníků v pravé části programu (viz. obr. 11). Pokud máte pocit, že mimický úkon není vykonáván zcela korektně je možno posuvníkem snížit (posun doleva) či zvýšit (posun doprava) citlivost daného úkonu. Jestliže nějaká mimická operace se provádí samovolně je nutno snížit citlivost.

V tomto balíku je taktéž zabudována podaplikace EmoKey, která umožňuje uživateli přiřazení klávesy či klávesové zkratky k libovolné mimické operaci (EmoKey neumožňuje přiřazení kliknutí myši, více viz. kapitola 5.3.3). K přiřazení klávesové zkratky rozklikněte tlačítko „KEY“. Po spuštění se zobrazí detailní nastavení (viz obr. 12).

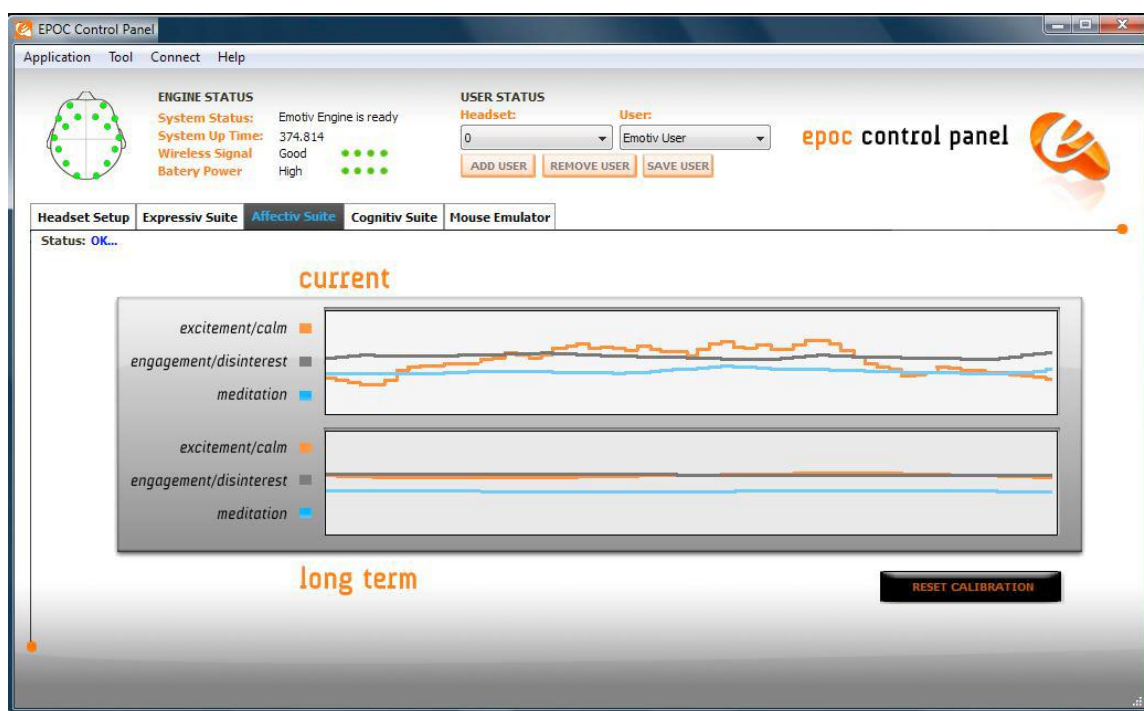


Obr. 12 – EmoKey (*EPOC User manual*. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)

1. Nastavení odeslání specifického textu
2. Nastavení odeslání konkrétní klávesy nebo kombinace kláves
3. Nastavení doby držení konkrétní klávesy
4. Nastavení zpoždění dalšího stisku tlačítka
5. Nastavení typu a velikosti citlivosti (větší než, rovný hodnotě, provedení)

Po kompletním nastavení klávesových zkratk je nutno toto nastavení potvrdit tlačítkem „Apply“. V případě aktivace klávesové zkratky za běhu programu se rozsvítí oranžově bílé pole vedle klávesy „KEY“. Veškeré klávesy budou odesílány do aktuálně aktivního a vybraného okna.

1.5.3.2. Affectiv™ Suite



Obr. 13 – Affective™ Suite (EPOC User manual. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)

Affectiv™ Suite je aplikací pro reálné určení aktuální nálady a pocitů uživatele. Z aplikace lze sledovat tři základní hodnoty (viz obr. 13):

1. Úroveň vzrušení – oranžový graf
2. Úroveň zájmu – šedý graf
3. Úroveň meditace/relaxace – modrý graf

Graf úrovně zájmu a meditace jsou spolu úzce spojeny. V případě vzrůstu zájmu je snížena úroveň meditace a naopak. Aplikace umožňuje v horní části graf s aktuálním 30 sekundovým stavem emocionálního rozpoložení, v dolní části je naopak vyobrazen dlouhodobý 5 minutový graf, který přesněji vyobrazuje celkové emoční rozpoložení uživatele. Díky tomuto softwaru lze zjistit aktuální koncentraci při práci se zařízením. Graf začíná zaznamenávat informace až po prvním spuštění.

Okamžité vzrušení lze charakterizovat jako vědomí nebo pocit fyziologického vzrušení, které je větší než počáteční hodnota po spuštění grafu. Vzrušení jako takové je aktivace sympatického nervového systému, což má za následek celou řadu fyziologických reakcí, včetně rozšíření zorniček očí, stimulace potních žláz, zvýšení srdeční frekvence,

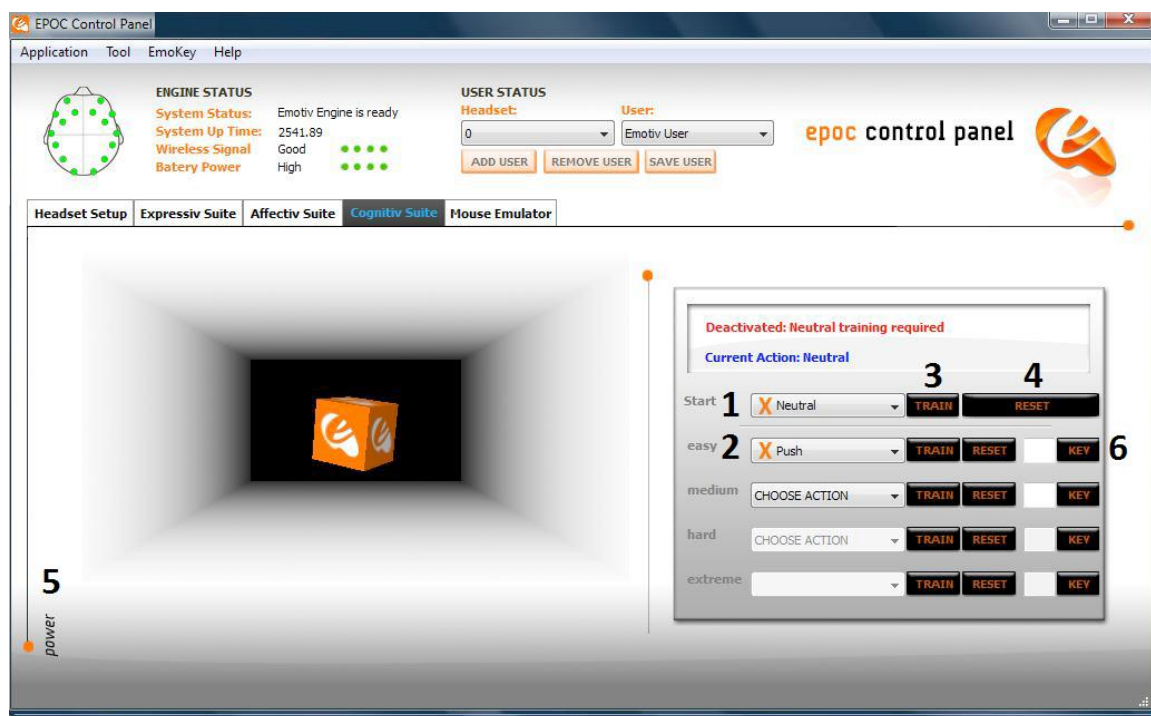
zvýšení svalového napětí a zhoršení zaživačního ústrojí. Tento graf je dále ovlivněn podrážděním, nervozitou a neklidem.

Soustředěnost je v softwaru brána jako bdělost a vědomá pozornost k nějakým úkonům. Soustředěnost lze charakterizovat jako beta vlny a jako zvýšenou fyziologickou aktivaci. Nízké hodnoty při zobrazování tohoto grafu lze určit jako nezájem či nudu. Emoce související s tímto grafem jsou ostražitost, bdělost, soustředěnost a zájem.

Meditaci určujeme jako uvolnění uživatele. Tento graf je teoretickým opakem soustředěnosti. S tímto grafem souvisí aktuální relaxovanost, stres a uvolnění uživatele.

1.5.3.3. Cognitiv™ Suite

Cognitiv™ Suite je aplikací využívající virtuální 3D kostky jako reprezentant konkrétních vědomých myšlenek. Software reálnově zjišťuje a vyhodnocuje mozkové vlny uživatele a vykonává dle předem definovaných pokynů pohyby a operace s virtuální 3D kostkou. Program umožňuje operovat s virtuální kostkou 13 různými způsoby, a to v 6 pohybech (zatlačit, přitáhnout, vlevo, vpravo, nahoru, dolů), 6 různých rotacích a zmizení. Pro práci je využíván tzv. neutrální stav, kdy je nutno nastavit klidový stav kostky. V jednom okamžiku lze využívat až 4 operace najednou a vždy může být detekována pouze jedna operace v danou chvíli. Vždy je nutno každou operaci přiřadit k určitým mozkovým vlnám pomocí tzv. „train“. Čím větší počet aktivních operací, tím větší obtížnost na korektní ovládnutí kostky. Důležité je nejdříve natrénovat plynulou práci s menším počtem operací.



Obr. 14 – Cognitiv™ Suite (EPOC User manual. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)

Na obr. 14 je vyobrazeno okno aplikace Cognitiv™ Suite. Zde jsou označeny jednotlivá tlačítka a možnosti:

1. Neutrální stav – pokud je úkon natrénován svítí zeleně
2. Výběrová roleta jednotlivých 13 operací
3. Tlačítko pro trénování aktuálně vybrané operace
4. Resetování všech tréninků vybrané operace
5. Zobrazení korektnosti a intenzity přijímaného signálu mozkových vln
6. EmoKey – nástroj pro přiřazování kláves a klávesových zkratk (viz. 5.3.1.1)

Před začátkem práce s jakoukoliv operací je nutno mít definován neutrální stav, ten je základním stavebním kamenem celého programu. Pro nastavení neutrálního stavu je nutno být naprosto uvolněn.

Trénování nebo definování jakékoli operace včetně neutrálního stavu je vyobrazeno na následujícím obr. 15. Po stisknutí tlačítka „Train“ z obr. 14 se zobrazí toto okno. Dle pokynů při kalibraci je nutno se na trénovanou operaci soustředit alespoň po dobu 8 sec. Trénování započne po stisknutí tlačítka „Go“ a průběh je vyobrazen na tzv. indikátoru průběhu. Trénink je vždy možno i v průběhu stornovat pomocí tlačítka „Abort Training“. Po dokončení tréninku je uživatel dotázán na uložení natrénované operace v případě že si nejste jisti, že jste trénovanou operaci neprovedly zcela korektně a soustředěně, danou operaci neukládejte a přetrénujte ji znovu. Natrénované operace se v roletě již zobrazují se zelenou šipkou, v případě že operace nepracuje správně dle potřeby je nutno operaci znovu přetrénovat tj. operaci zresetovat tlačítkem „Reset“ a znovu natrénovat, jestliže je operace jen méně přesná postačí pouze dotrénování opětovným stisknutím tlačítka „Train“ bez resetu.

Všechny tréninky jsou zaznamenávány a vzniká tak detailnější zmapování mozkových vln, proto se vyvarujte nekorektním tréninkům! Taktéž se během trénování vyhýbejte pohybům hlavy a mimickým pohybům. Při trénování operací ne neutrálního stavu je možno aktivovat i animaci průběhu trénované operace zaškrtnutím v trénovacím okně.

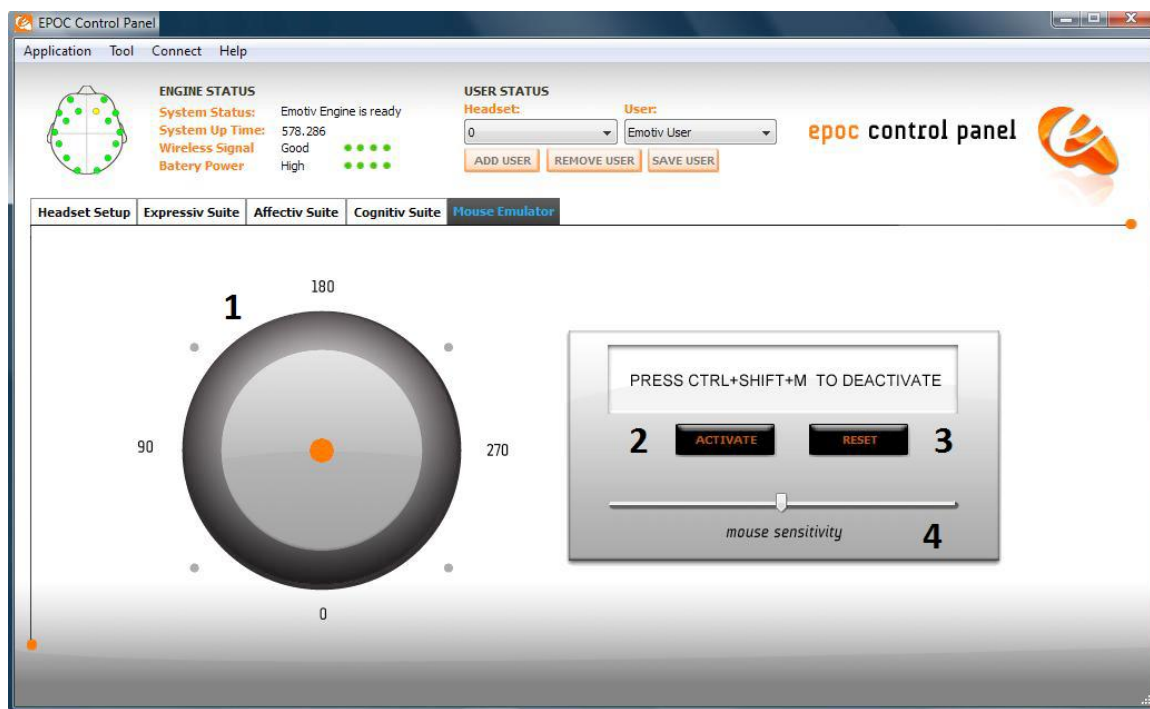
Po úspěšném na trénování můžete započít práci s kostkou. Je nutno počítat s mírnou latencí při vykonávání jednotlivých operací! Pokud nemůžete kostku dostat do neutrální pozice, znovu definujte neutrální stav nebo pokud již pracujete delší dobu je doporučen odpočinek od práce s Cognitive™ Suite.



Obr. 15 – Trénink (*EPOC User manual*. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)

1.5.3.4. Mouse Emulator

Zařízení Emotiv EPOC Headset je vybaveno technologií Gyroskop která umožňuje rozšíření využití zařízení. Jedním z primárních využití je ovládání kurzoru myši. Na obr. 16 je vidět okno aplikace Mouse Emulator, zde je zobrazen po aktivaci aktuální pohyb gyroskopu. Citlivost gyroskopu je samozřejmě možno regulovat pomocí posuvníku dle potřeby uživatele.

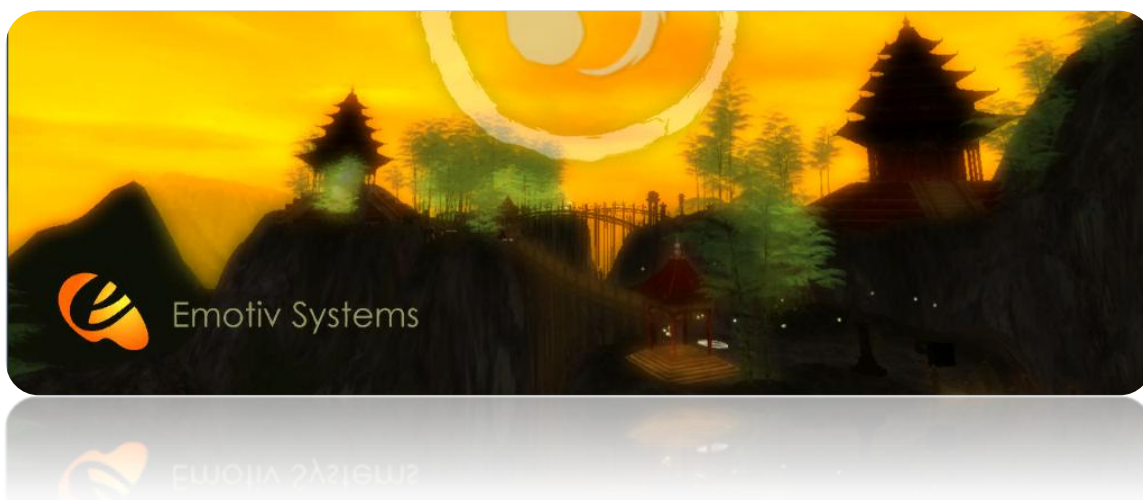


Obr. 16 – Mouse Emulator (EPOC User manual. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)

1. Vizualní reprezentace pohybu gyroskopu
2. Aktivace/Deaktivace pohybu kurzoru myši dle gyroskopu
3. Reset pozice myši do výchozího stavu
4. Nastavení citlivosti pohybu kurzoru dle gyroskopu

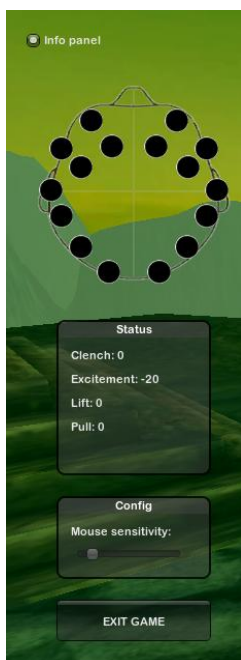
Aplikace Mouse Emulator ani žádný jiný software od společnosti Emotiv k aktuálnímu datu vydání této publikace neumožňuje klikání tlačítka myši. Toto je řešeno individuálním scriptovacím programem třetí strany v kapitole 5.3.3.

1.5.4. Emotiv Spirit Mountain



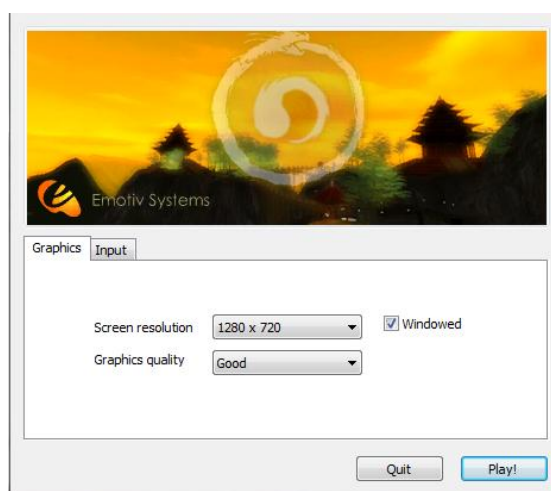
Obr. 17 – Emotiv Spirit Mountain

Emotiv Spirit Mountain (dále jen SM) je jednoduchá hra v anglickém jazyce určená k trénování kognitivních operací zábavnou formou. Uživatel je během hry veden modrým létajícím hořícím plamenem vždy k nějakému úkolu. Každý z úkolů je vždy na určitém stanovišti provázen sérií úkolů. Každý úkol je vždy popsán v dolní části obrazovky. Prostředí hry je ovlivňováno aktuální náladou uživatele. K úspěšnému zvládnutí této hry je nezbytně vyžadována znalost anglického jazyka a možnost práce s klávesnicí a myší. Ve hře se postupuje dle jednoduchých pokynů. Hra jako taková je velice náročná na hardware počítače proto je možno provést rychlé nastavení (viz. obr. 18). Nastavení velmi individuální a je nutno ho odladit tak, aby se hra samotná nezablokovala.



Obr. 19 – SM - Info panel

V levém horní části hry lze zobrazit panel (viz. obr. 19) pomocí tlačítka „Info panel“, kde je vidět kvalita přenosu signálu v grafickém provedení. Kvalitní signál je vyznačen zelenými tečkami. V případě černých teček stejně jako na obrázku se jedná o nulový signál. Taktéž je v tomto info panelu možno vidět intenzitu jednotlivých signálů, kde hodnota 0 znamená žádný signál a hodnota 100 symbolizuje maximální intenzitu signálu. Excitement, nebo-li vzrušení je určujícím faktorem pro tvorbu prostředí hry, tato hodnota tedy může být i záporná a vychází vždy z hodnoty po zpuštění hry. Dále lze taktéž nastavit citlivost myši pomocí posuvníku „Mouse sensitivity“. Hru můžete jednoduše zavřít pomocí tlačítka „Exit game“.

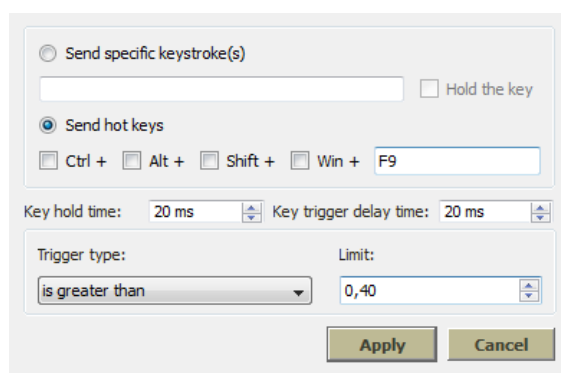


Obr. 18 – SM - Setup

1.5.5. Control Panel a GlovePIE 0.43 jako kompenzační pomůcka

Tato aplikace není standardně dodávána se softwarem od společnosti Emotiv Systems. Je určena k práci s jednoduchými scripty. Tento jednoduchý software umožňuje přidělení klávesy na klepnutí myši. Je proto užitečný při práci s emulátorem myši. Program není nutno instalovat, je možno ho spustit přímo z CD nebo ho zkopírovat do počítače. Postup kompletního ovládání počítače pomocí kombinace programů s užitím GlovePIE 0.43 jako kompenzační pomůcky je následující:

1. Spustíte Emotiv Control Panel a provedete odlazení citlivosti aplikace Expressiv™ Suite.
2. Pomocí podaplikace EmoKey přiřadíte k vybranému mimickému pohybu libovolnou klávesu která žádným způsobem neovlivňuje operační systém (příklad viz. obr. 20).



Obr. 20 – EmoKey - Příklad nastavení

Tip pro výběr mimických úkonů v Affectiv™ Suite při práci s virtuálním emulátorem myši

- Pro klikání levým tlačítkem používejte cenění zubů „clench teeth“. Dochází tak k minimálnímu pohybu myši po obrazovce při klikání.
- Pro klikání pravým tlačítkem myši používejte úsměv.
- Pro klávesu Enter (nahrazuje dvou klik) používejte zvednutí obočí

Nastavení EmoKey v Affectiv™ Suite

- Aby jste mohly odesílat konkrétní klávesu je nutno zaškrtnout položku „Send hot keys“. Poté klikněte do prázdného pole a vyberte konkrétní klávesu (viz. obr. 20 s požkou F9).
- Pro nastavení tlačítek je otestováno nastavení: levé tlačítko (cenění zubů) = F9, pravé tlačítko (úsměv) = F12, dvouklik myši (zvednutí obočí) = ENTER.
- Key hold time a Key Trigger delay time nebo-li délka držení tlačítka a doba spoždění kliknutí je nastavována individuálně, ve většině případů je vhodné ponechat výchozí nastavení 20 ms.
- Trigger type je vhodné nastavit na typ větší než (is greater than) 0,40. Toto nastavení je taktéž nutno individuálně odladit dle uživatele.

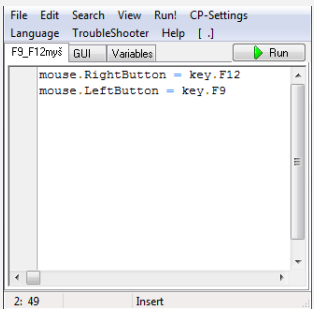
- Spustíte program GlovePIE 0.43 a nastavíte ho dle následujícího obecného scriptu (za X dosaďte zvolenou klávesu z předchozího kroku).

Obecný script pro nastavení tlačítek myši

```
mouse.RightButton = key.X
mouse.LeftButton = key.X
```

Script pro nastavení tlačítek myši k tipům a příkladu z kroku č. 2

```
mouse.RightButton = key.F9
mouse.LeftButton = key.F12
```



Obr. 21 - GlovePIE 0.43

- Spustíte script v GlovePIE 0.43 tlačítkem „Run“
- V programu Emotiv Control Panel otevřete záložku „Mouse emulator“, nastavíte citlivost na posuvníku a aktivujete emulátor myši.
- Pracujete s myši a klikejte pomocí mimických úkonů

1.5.6. Jibit Virtual Keyboard

Jibit virtual keyboard je anglická softwarová klávesnice nahrazující klasickou klávesnici a klávesnici, která je již implementována v operačním systému jako nástroj pro usnadnění. Důvodem využití této klávesnice je časté zasekávání emulátoru myši při práci s klávesnicí zabudovanou již v operačním systému a velikosti a nemožnosti zvětšení písmen klávesnice ve starších verzích (Windows XP, Vista).

Jelikož se jedná o shareware verzi je vždy při spuštění aplikace zobrazeno okno s dotazem na nákup tohoto programu. V případě, že si program nehodláte zakoupit je klávesnici možno spustit pomocí tlačítka „Evaluate“.



Obr. 22 – Jibit Virtual Keyboard

Na klávesnici je možno psát pomocí pohybu myši na konkrétní tlačítko klávesnice a stisknutí levým tlačítkem myši. Pro práci s klávesnicí je vyžadováno kompletní nastavení a spuštění emulátoru myši včetně všech potřebných aplikací (viz. kapitola 5.3.3.).

Podstatnou funkcí klávesnice je možnost nastavení průhlednosti. Průhlednost lze nastavit pod tlačítkem „setting“, které je vidět na obr. 21. Zde pomocí posuvníku lze plynule regulovat hodnotu až na požadovanou průhlednost. Klávesnice bohužel na rozdíl od klávesnice v usnadnění práce s operačním systémem neumožňuje zvukovou zpětnou vazbu. V případě potřeby je tuto klávesnici spustit u Windows 7 v Ovládacích panelech a položce usnadnění přístupu. Ve starších verzích operačních systémů Windows lze klávesnici nalézt pod nabídkou Start – Programy – Příslušenství – Usnadnění přístupu – Klávesnice.

2. Indikace

Z počátku výzkumu byly navrhovány různé metody pro různé druhy onemocnění. Výzkum byl prováděn na těchto onemocněních:

- Paraplegie
- Triplegie
- Kvadruplegie
- Pacient po silné klíšťové encefalitidě
- Pacient po krvácení do mozku
- Pacient po nádoru na míše

Po navržen různých postupů pro jednotlivá onemocnění byly tyto postupy testovány, avšak se neosvědčilo rozdělení různých postupů pro různá onemocnění, a tak byly stanoven obecný postup práce s pacientem, který je popsán v kapitole 3.

Tento postup je určen především pro celkově a částečně ochrnuté pacienty, kteří nejsou schopni pohybovat konkrétní částí těla.

Co se týče použití zařízení jako diagnostického prostředku nebylo zařízení a daný software v tomto směru testován a zkoumán v rámci bakalářské práce.

3. Postup práce s pacienty

Úvodem do problematiky práce s pacienty je nutno podotknout, že pro kvalitní práci s dobrými výsledky je vyžadována velká angažovanost a zájem pacienta o tento druh zařízení. Úvodní postup práce s pacientem při sezení je u všech druhů postižení stejný proto jsou základní kroky uvedeny již nyní, další sezení jsou pak rozdílná a jsou uvedena níže pro konkrétní druhy postižení.

1. Před příchodem k pacientovi si již připravte počítač a zapněte veškeré potřebné aplikace. Pokud se máte setkat s pacientem v krátkém časovém intervalu můžete si již předem navlhčit veškeré senzory na zařízení EPOC Headset.
2. Podrobně seznámte pacienta se zařízením. Před začátkem práce s pacientem vysvětlíte jak zařízení funguje, jak dlouho bude sezení probíhat, co bude během sezení dělat. Pacienta především informujte, aby Vás v případě bolesti hlavy, závratí či jiných problémů neprodleně o této skutečnosti informoval. Kladte důraz před každým úkonem na vysvětlení co se bude v aktuální chvíli dít.
3. Pacienta posaďte nebo položte do pohodlné polohy a nasadte mu již navlhčené zařízení. Pokud senzory nejsou navlhčeny učiňte tak. Počítač položte tak aby na něj pacient dobře viděl.
4. Zkontrolujte a odladte kvalitu signálu pomocí aplikace Headset Setup v Emotiv Control Panelu.
5. V aplikaci Expressiv™ Suite cvičte jednotlivé druhy mimických úkonů, každý úkon zopakujte minimálně 4x (vyjímkou je mrknání každým okem zvlášť) v následujícím postupu (mimické aplikace se musí během nácviku odladit tak, aby se neprováděly v softwaru samy):
 - Úsměv
 - Zvedání obočí

- Mrkání
 - Cenění zubů
 - Mrknutí levým okem
 - Mrknutí pravým okem
6. Vysvětlíte pacientovi princip aplikace Affectiv™ Suite. A vyzkoušejte ovlivnění grafu meditace a soustředění. Provádějte tak, že pacient zavře oči a snaží se na nic nemyslet popřípadě si představovat hezká místa kde by relaxoval.
7. U aplikace Cognitiv™ Suite je nutno nejprve definovat neutrální stav. Pacient se při nastavování neutrálního stavu musí uvolnit stejně jako v předchozím kroku. Následně jsou pak nastaveny a dále trénovány jednotlivé úkony v následujícím pořadí (úspěšně provedené opakování úkonu je brán jako úkon bez jakýchkoliv jiných nežádoucích úkonů):
- Posun doleva
 - Posun doprava
 - Posun dopředu
 - Posun k sobě
 - Posun od sebe
 - Otáčení ve směru hodinových ručiček
 - Střídavé posouvání kostky 2 směry - doleva a doprava
 - Střídavé posouvání kostky 2 směry - dopředu a k sobě
 - Střídavé posouvání kostky 3 směry – doleva, doprava, dopředu
 - Střídavé posouvání kostky 3 směry – doleva, doprava, k sobě
 - Střídavé posouvání kostky 4 směry – doleva, doprava, k sobě, dopředu
8. Některé jednoduché kognitivní úkony lze trénovat pomocí jednoduché hry Emotiv Spirit Mountain. Hra vyžaduje ovládání pomocí klávesnice a myši (tj. je nutná pomoc lektora). Postupujte dle pokynů v programu (hra je v anglickém jazyce)

3.1. Celkově ochrnutí pacienti s kvadruplegií či po klíšťové encefalitidě

Cílem u pacientů po ochrnutí od krku dolů je využití zařízení jako kompenzační pomůcky. Toto zařízení je ideální k práci s virtuálním emulátorem myši a virtuální klávesnicí. Pacientovi umožní se prakticky zařadit zpět do běžného života alespoň co se týká používání počítače (nastavení a spuštění emulátoru viz. kapitola 5.3.3). Vedlejším efektem je procvičování krčních svalů pacienta při práci.

3.1.1. Další sezení

Během dalších sezení je vhodné zopakovat postup z úvodního sezení. Tento postup zlepšuje práci z vědomými myšlenkami a aktivizuje mozkovou činnost. Žádoucím využitím je však kompenzační pomůcka. Práce se zařízením se zcela odvíjí od únavy pacienta tj. pacient může se zařízením pracovat dokud se necítí unaven.

Pro práci se zařízením jako kompenzační pomůckou je vyžadováno zvětšení písma v internetovém prohlížeči. Je vhodné ponechat pacientovi soukromí aby se necítil pod tlakem a zhruba každých 10-15 minut ho kontrolovat zda se mu počítač nezablokoval či jestli ho nebolí ze zařízení hlava.

3.2. Pacienti po mozkové mrtvici, krvácení do mozku a částečně ochrnutí

Tento postup je tvořen dle návrhu řešení Ing. Jana Járy, Ph.D. a je zde cílem u pacientů po mozkové mrtvici nebo po krvácení do mozku s následným částečným ochrnutím zpětná vazba jedné z nehybných končetin, dále zde lze trénovat a sledovat funkčnost mimických úkonů.

3.2.1. Další sezení

Vždy před začátkem sezení aplikujte standardní postup jako u úvodního sezení. Poté si při druhém sezení vytvořte druhý pacientův profil. Zde se přesuňte rovnou do aplikace Cognitiv™ Suite a definujte si neutrální stav. Nyní přiřaďte pohyb kostky namísto myšlenkové operace ke snaze pohnout nehybnou končetinou. V případě korektního nastavení se bude kostka pohybovat namísto nefunkční končetiny. Tento postup je aplikovatelný při práci fyzioterapeuta. Příklad užití: Pacient po mozkové mrtvici není schopen hýbat pravou dolní končetinou. Jeho snahu pohnout končetinou dopředu přiřadíme k pohybu kostky dopředu a naopak snahu pohnout končetinou do zadu přiřadíme k pohybu kostky dozadu. Pacient po přiřazení pohybů ke kostce může sledovat svou snahu hýbaní nehybnou končetinou jako pohyb virtuální kostky.

4. Předpokládané výsledky

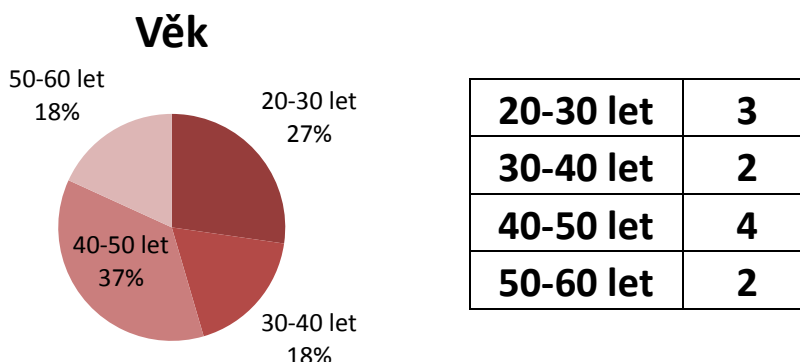
U pacientů, kteří jsou celkově ochrnutí, je uspokojivým výsledkem zvládnutí práce se zařízením jako kompenzační pomůckou. Ideální výsledek je kompletně samostatná práce s internetovým prohlížečem včetně psaní do textů do vyhledavačů. U maximálně schopného člověka lze dosáhnout až k psaní jednoduchých emailů pomocí virtuální klávesnice. Uživatel by pak tedy měl byt schopen plnohodnotně ovládat operační systém Windows.

U lidí po mozkové mrtvici je hlavním účelem zlepšení mozkové aktivity, zlepšení a procvičení práce s mimickými svaly a zlepšení zpětné vazby nefunkční končetiny pro zvýšení možnosti úspěšné rehabilitace.

V této prezentované verzi nelze zařízení využít jako diagnostický nástroj. Na variantě diagnostického softwaru se teprve pracuje a zřejmě bude k dispozici v nedaleké budoucnosti. Společnost Emotiv Systems nabízí ve svých SDK nástroj určených k diagnostice EEG. Tento software je však velice finančně nákladný.

5. Dosažené výsledky během výzkumu

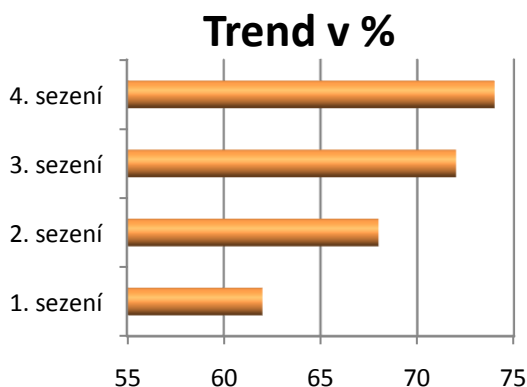
Během 24 měření sezení kvalitativního výzkumu bylo otestována práce s 11 klienty RÚ Kladruby. Výzkum proběhl na různých věkových kategoriích.



Obr. 23 – Věkový graf testovaných pacientů

Bylo zjištěno, že práce se zařízením je závislá i na věku klienta. Práce s mladšími klienty je jednodušší než práce s klienty ve věku 50 let a více.

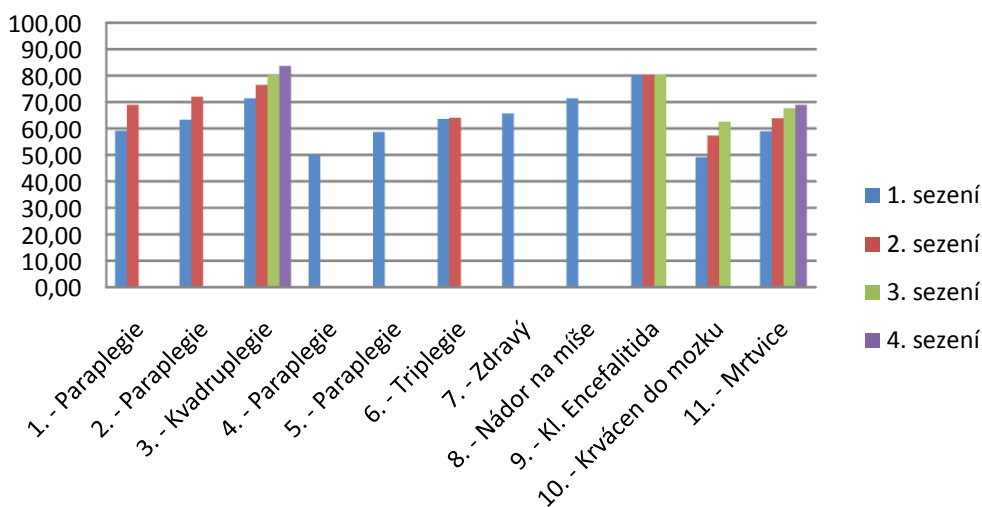
Dále bylo zjištěno, že práce se zařízením při výše uvedeném postupu je průměrně zlepšena o 10% již při druhém sezení při srovnání s výsledky z prvního sezení. Třetí sezení bylo oproti prvnímu lepší průměrně o 16%.



Obr. 24 – Graf celkových výsledků sezení

Na následujícím grafu jsou vyobrazeny výsledky jednotlivých testovaných. Je zde vidět, že výsledky každého z nich jsou zcela individuální. Nelze tedy předpokládat, že některému pacientovi to půjde více než druhému s výjimkou starších lidí. Výsledky seniorů naleznete v grafu pod čísly 10 a 11. Je zde vidět, že výsledky těchto klientů jsou již od prvního sezení nižší než ostatních.

Úspěšnost jednotlivých sezení v %



Obr. 25 – Graf výsledků jednotlivých pacientů

Taktéž lze z grafu vyčíst další extrémní hodnotu, a to u klienta s číslem 4. Ten o tento druh práce při výzkumu nejevil téměř žádný zájem a vykonával práci se zařízením takřka z povinnosti. Z čehož plyne, že o tuto metodu musí mít klient zájem, jinak nemá význam s ním více pracovat.

Během výzkumu taktéž vyplynula další skutečnost. Z prvopočátku byla práce započata s paraplegiky. Již po krátké chvíli bylo zjištěno, že pokud člověk dokáže samostatně ovládat počítač pomocí rukou a nemá žádný jiný absolutní handicap (nehýbá vůbec některou z končetin), tak toto zařízení pro něj nemá opodstatněný smysl v případě že by nebylo užito jako diagnostický nástroj např. u psychologů.

Velký úspěch byl zaznamenán při práci se zařízením jako kompenzační pomůckou. Z počátku je práce se zařízením pro klienta velice složitá. Hlavním z důvodů je, že je potřeba zcela odladit citlivost softwaru. Již při druhém sezení byl však po 10 minutách klient schopen sám pracovat na internetu a při třetím sezení mohl na internetu fungovat ihned po nasazení zařízení bez dalšího odladování citlivosti. Obtížnější je však práce s virtuální klávesnicí. Pro úspěšné psaní je nutná velká dávka trpělivosti a cviku. Tuto činnost je třeba trénovat zhruba 4-5 sezení, než je klient schopen alespoň trochu uspokojivě psát delší fráze.

Zdroje

Překlad práce s hardwarem z *EPOC User manual*. San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.

Seznam obrázků

Obr. 1 – Obsah kompletního balení EPOC Headset (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	4
Obr. 2 – Nabíjení EPOC Headset (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	5
Obr. 3 – Vlhčení roztokem a montáž EPOC Headsetu (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	6
Obr. 4 – Zapojení USB Transceiveru (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	6
Obr. 6 – Nasazení zařízení (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	7
Obr. 5 – Vypínač (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	7
Obr. 8 – Kontakt senzorů (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	8
Obr. 7 – Přední senzory (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	7
Obr. 9 – Profil a signál (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	9
Obr. 10 – Status panel (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	9
Obr. 11 – Status panel (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	12
Obr. 12 – EmoKey (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	12
Obr. 13 – Affective™ Suite (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	13
Obr. 14 – Cognitiv™ Suite (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	14
Obr. 15 – Trénink (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	15
Obr. 16 – Mouse Emulator (<i>EPOC User manual</i> . San Francisco : Emotiv, 2009. 37 s.)	16
Obr. 17 – Emotiv Spirit Mountain.....	17
Obr. 18 – SM - Setup	17
Obr. 19 – SM - Info panel	17
Obr. 20 – EmoKey - Příklad nastavení	18
Obr. 22 – Jibit Virtual Keyboard	19
Obr. 21 - GlovePIE 0.43	19
Obr. 23 – Věkový graf testovaných pacientů	23
Obr. 24 – Graf celkových výsledků sezení	23
Obr. 25 – Graf výsledků jednotlivých pacientů	24