

Název rámcového tématu		Anotace (česky)	Anotace (anglicky)	Školitel	Školitel- specialista	Č. a název projektu/ grantu
Uplatnění EEG signálů při výzkumu zrcadlové terapie využívající neurorehabilitačního robota	Application of EEG signals in the research of mirror therapy with the neurorehabilitation robot	Práce bude zaměřena na výzkum zrcadlové terapie využívající neurorehabilitačního robota, pracujícího s aktivním pohonem prstů obou rukou a se snímáním momentů sil vytvářených těmito prsty při vědomém plnění pohybových úloh probandem či pacientem, přičemž tyto pohybové úlohy jsou prezentovány jak na monitoru, tak i v brýlích virtuální reality. Volní úsilí vedoucí k provedení požadovaného pohybu bude analyzováno z dat získávaných simultánně prostřednictvím snímání signálů EEG. Technicky bude v rámci řešení disertační práce modifikován robot takovým způsobem, aby byl schopný nejen měřit momenty sil vyvíjené pohyby prstů ruky, ale aby tyto pohyby byly prováděny dle požadavků cíleně zaměřených pohybových úloh prezentovaných na monitoru i v brýlích virtuální reality. Kruciólním aspektem řešení bude získávání, analýza a uplatnění elektrických signálů vytvářených mozkem (EEG) při volním úsilí provést požadovaný pohyb. Cílem bude přitom dosahovat zdokonalování hybnosti prstů ruky s využitím informací o činnosti mozku. Pro tento účel budou uplatněny postupy BCI (Brain Computer Interface) a postupy AI (umělé inteligence) ve spojení s uplatněním frekvenční analýzy signálu a vyhodnocením jevu ERD (event-related desynchronization). Metodicky bude využito změn v kinetice a dynamice pohybu prstů ruky ve spojení s analýzou EEG signálu jako východisek pro výzkum účinnosti takto pokročilým způsobem koncipované zrcadlové terapie. Ověření hypotézy přínosu uplatnění uvedených postupů pro zdokonalování jemné motoriky prstů ruky bude vycházet z analýzy dat snímaných senzorkou síti robota, jejímž prostřednictvím se ukáže, zda proband, resp. pacient, provádí vědomý pohyb prstů ruky se vzrůstající úspěšností, pokud jsou v řízení procesu rehabilitace uplatňovány informace získávané z elektrické aktivity mozku. Metodicky bude využito změn v kinetice a dynamice pohybu prstů ruky ve spojení s analýzou EEG signálu. V rámci disertační práce je plánováno jak výzkumné ověření hypotézy přínosu uplatnění uvedených postupů pro zdokonalování jemné motoriky prstů ruky, tak rovněž uplatnění uvedených postupů pro přímé řízení neurorehabilitačního robota korovými elektrickými signály mozku s využitím AI.	The work will focus on research into mirror therapy using a neurorehabilitation robot, working with active finger drive of both hands and sensing force moments generated by these fingers during conscious performance of movement tasks by the proband or patient, with these movement tasks being presented both on the monitor and in virtual reality glasses. Voluntary effort leading to the execution of the desired movement will be analyzed from data obtained simultaneously through the capture of EEG signals. Technically, within the framework of the dissertation, the robot will be modified in such a way that it is capable not only of measuring force moments generated by finger movements, but also of performing these movements according to the requirements of targeted movement tasks presented on the monitor and in virtual reality glasses. A crucial aspect of the solution will be the acquisition, analysis and application of electrical signals generated by the brain (EEG) during voluntary effort to perform the desired movement. The goal will be to improve the mobility of the fingers using information about brain activity. For this purpose, BCI (Brain Computer Interface) and AI (artificial intelligence) procedures will be applied in conjunction with the application of frequency signal analysis and the evaluation of the ERD (event-related desynchronization) phenomenon. Methodologically, changes in the kinetics and dynamics of finger movement in conjunction with EEG signal analysis will be used as a starting point for research into the effectiveness of such an advanced mirror therapy. Verification of the hypothesis of the benefit of applying the above procedures for improving fine motor skills of the fingers will be based on the analysis of data captured by the robot's sensory network, through which it will be shown whether the proband, or patient, performs conscious finger movement with increasing success if information obtained from the electrical activity of the brain is used in the management of the rehabilitation process. Methodologically, changes in the kinetics and dynamics of finger movement in conjunction with EEG signal analysis will be used. The dissertation plans to conduct both a research verification of the hypothesis of the benefit of applying the above procedures for improving fine motor skills of the fingers, as well as the application of the above procedures for direct control of a neurorehabilitation robot using cortical electrical signals of the brain using AI.	doc. PhDr. Ing. Jaroslav Průcha, CSc., Ph.D.	doc. Ing. Karel Hána, Ph.D.	
				Ing. Mgr. Aleš Příhoda		

doc. Ing. Karel Hána, Ph.D.
vedoucí školicího pracoviště KIT FBMI

doc. Ing. Pavel Smrčka, Ph.D.
předseda OR AT FBMI