

Duna-kavics

A Dunaújvárosi Főiskola online folyóirata 2013. I. évfolyam II. szám

Műszaki-, Informatikai- és Társadalomtudományok

VERES LAJOS

Közép-Duna menti területi
beruházási program



KATONA J.-KÖVÁRI A.-UJBÁNYI T.
Agyhullám alapú irányítás
alkalmazási lehetőségeinek
vizsgálata



LADÁNYI GÁBOR

Ultrafinom és
nenoszemcsés anyagok
előállításának módszerei
intenzív képlékenyalakító
eljárásokkal



Dunakavics

A Dunaújvárosi Főiskola online folyóirata 2013. I. évfolyam II. szám

Műszaki-, Informatikai- és Társadalomtudományok

MEGJELENIK ÉVENTE 12 ALKALOMMAL

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

András István, Kiss Natália, Rajcsányi-Molnár Mónika,
Talata István, Kukorelli Katalin

SZERKESZTŐSÉG

Ladányi Gábor (Műszaki)
Nagy Bálint (Informatika és matematika)
Szakács István (Gazdaság és társadalom)
Klucsik Gábor (technikai szerkesztő)

Felelős szerkesztő Németh István

Szerkesztőség és a kiadó címe 2400 Dunaújváros, Táncsics M. u. 1/a.

Kiadja DUF Press, a Dunaújvárosi Főiskola kiadója

Felelős kiadó András István, rektor

A lap megjelenését támogatta TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0051
„Tudományos eredmények elismerése és disszeminációja
a Dunaújvárosi Főiskolán”.
<http://dunakavics.duf.hu>

ISSN 2064-5007

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó a Gazdaság és társadalom rovat olvasói számára	6
Absztrakt/ Abstract: Veres Lajos: Közép – Duna menti területi beruházási program	7
Előszó az Informatika és matematika és rovat olvasói számára	8
Absztrakt/ Abstract: Katona József – Kővári Attila – Ujbányi Tibor: Agyhullám alapú irányítás alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata	9
Előszó a Műszaki rovat olvasói számára	10
Absztrakt/ Abstract: Ladányi Gábor: Ultrafinom és nemoszemcsés anyagok előállításának módszerei intenzív képlékenyalakító eljárásokkal	12
Veres Lajos: Közép – Duna menti területi beruházási program	13
Katona József – Kővári Attila – Ujbányi Tibor: Agyhullám alapú irányítás alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata	49
Ladányi Gábor: Ultrafinom és nemoszemcsés anyagok előállításának módszerei intenzív képlékenyalakító eljárásokkal	59
Szerzőink rövid bemutatkozása	89
Introduction of authors	91
Galéria	93

Előszó a *Gazdaság és társadalom* rovat olvasói számára

A Dunakavics folyóirat Gazdaság és társadalom rovata a Dunaújvárosi Főiskola társadalomtudományokban felmutatott sokszínűségét kívánja reprezentálni, amelyek a mongol birodalom állami berendezkedésétől kezdve a gazdaságtudományi problémák tárgyalásán keresztül a médiaelemzésig, belefoglalva a nyelvészeti és pedagógia témákat is.

Az első szám társadalomtudományi rovatában Gajzágó Éva a magyarországi innovációs rendszerek működése kapcsán a dunaújváros kistérségben tevékenykedő innovációs közvetítő szervezetek nemzetközi gyakorlatától eltérő sajátosságait elemezte a kistérségi kutatási adatokra támaszkodva. A most közzétett gazdaságtudományi tanulmány, ahogy a korábbi is, helyzetjelentés a Duna mente és a dunaújvárosi kistérség gazdasági és innováció potenciáljáról. Veres Lajos tanulmánya a városok nagyobb kezdeményező és célszerű szerepének változását taglalja az Európai Unió Integrált Városfejlesztési Stratégiájának fényében, kiemelve a Közép-Duna Mente Integrált Területi Beruházási Programot, mint a dunaújvárosi térség dinamizálásának kulcselemét. A Duna-menti integráció, az innovációs potenciál fejlesztése kapcsán gazdasági tényezők mellett figyelembe veszi a társadalmi és kulturális potenciálokat, az együttműködés szükségességét hangsúlyozva. Írásában az az együttműködést sürgető szemlélet tükröződik, hogy egy adott cél érdekében a bizalomra, a gazdasági és a szociális értékeken alapuló, (gazdaság)földrajzi tényezőket megkerülhetetlenül figyelembe vevő együttműködés hozhatja meg a kívánt eredményt. A kibontakozási folyamat fenntartása, felgyorsítása a térség nagyfoglalkoztatójánál, az ISD Dunaferri cégcsoportnál kialakult helyzet miatt talán még fontosabb, mint korábban. Veress Lajos elemzését tanulmányozva számos lehetőség bontakozhat ki a figyelmes olvasó szeme előtt akkor is, ha nem szakértője a témának!

Veres Lajos: Közép – Duna menti területi beruházási program

Absztrakt:

A 2014-20 közötti beruházási időszakban várhatóan erősödik a városi dimenzió. Az Európai Bizottság új eszközöket javasol a tervezésben és a források hatékonyabb felhasználásában. Megkülönböztetett figyelem irányul az Integrált Városfejlesztési Stratégiákra (IVS), valamint az Integrált Területi Beruházásokra (ITI). Hazánkban 2013-tól a területfejlesztés feladatai az országos szint mellett a megyei önkormányzatok szintjére helyeződött. A városok célszerűen nagyobb és kezdeményező szerepet kell, hogy vállaljanak a területfejlesztési programok kialakításában, azon belül is a helyi és térségi, gazdasági és innovációs potenciál fejlesztésében. A Dunaújvárosi Főiskola kezdeményezésével jött létre a Közép-Duna Mente Integrált Területi Beruházási Program, amely 5 megye közigazgatási területét érinti a Duna mindkét oldalán Érdtől az országhatárig. A beruházási Program épít a térségben működő nagyvállalatok lehetőségeire és igényeire, figyelembe veszi a gazdasági, társadalmi és kulturális potenciálokat és a lehetőségeket, veszélyeket is.

Abstract:

In the investment period of 2014-2020 the city dimension is expected to strengthen. The European Committee is suggesting new means to consider while planning in order to be more efficient using the resources. The Integrated City Development Strategies (ICDS) and the Integrated Regional Investments (IRI) are having special attention. In our country starting in 2013 the spatial development related tasks are on county level besides of country level. The cities must be more initiative in the spatial development programmes and as of it in the development of local, regional, economical and innovation potential too. The Central Danube Region Integrated Investment Programme was initiated by the College of Dunaujvaros. The Programme includes 5 counties on both embankment of Danube starting from Erd down to the Southern border of Hungary. The Investment Programme counts on the possibilities and needs of companies operating in the region meantime considers the economic, social, and cultural potentials and possibilities and dangers too.

Előszó az *Informatika és matematika* rovat olvasói számára

A Dunaújvárosi Főiskola Informatika Intézete számos kutatást folytat. Ezek közül kiemelkedik az agyhullámokból nyerhető elektronikus jelek feldolgozásának kutatása. Katona, Kővári és Ujbányi cikkében az agyhullámok alapján nyerhető információk felhasználásával eddig már részben megvalósított és a jövőben elképzelhető alkalmazásai területeket adja meg. A bemutatott alkalmazási lehetőségek széles köre alapján látható, hogy az agyhullámokkal kapcsolatos vizsgálatok a jelen és a közeljövő egyik kiemelkedő kutatási területét alkotják.

Következő számaink tartalmából:

Gyorsan oszcilláló függvények numerikus integráljának meghatározására kidolgozott módszert ismerttet Fáncsikné Hamar Éva és Tóth Gyula. A szerzők bemutatják, hogyan alkalmazható a Glauser, Liu és Rokhlin-algoritmus módosított változata az igen magas foksámú Legendre-függvények első deriváltja zérushelyének kiszámítására.

A közönséges differenciálegyenletek numerikus megoldása mellett gyakran hasznos a megoldások viselkedésének ismerete. Bizonyos paraméteres megadású görbék segítségével osztályozhatók a különböző tulajdonságokkal rendelkező megoldások. Erről szól Szabó Katalin és Nagy Bálint dolgozata.

Katona József – Kővári Attila – Ujbányi Tibor: Agyhullám alapú irányítás alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata

Absztrakt:

A világon jelenleg több kutatócsoport dolgozik olyan technológiák kifejlesztésén, amelyek az agyhullámok érzékelése segítségével teremthetnek összeköttetést az ember és más berendezések között. Az agyból származó jelek feldolgozásával meghatározható agyhullámok kiértékelésének módszereivel számos, jelenleg még egyáltalán nem, vagy kezdeti stádiumban lévő alkalmazási lehetőség láthat napvilágot a jövőben. Az agyhullámok meghatározását lehetővé tevő hagyományos EEG készülékek drágák és használatuk körülményes. Az utóbbi években megjelentek olyan olcsó, könnyen kezelhető és felhelyezhető EEG készülékek, melyek segítségével az agyhullámok erősségeinek meghatározása egyszerűen elvégezhető. Ezen eszközök számos alkalmazási területen felhasználhatók, melyekről összefoglaló térképet készítettünk.

Kulcsszavak: elektroencefalográfia, EEG, agyhullámok

Jozsef Katona – Attila Kovari – Tibor Ujbanyi: Investigation the possibility of brainwave controled applications

Abstract::

Several research groups all over the world are currently aiming to develop technologies that could create connection between humans and other devices through brainwave detection. With the method of brainwave evaluation defined by the procession of brain signals, a number of non-existent or incipience applications can be developed in the future. The traditional EEG device used for brainwave measurement is expensive and difficult to handle. Cheaper, user-friendly and wearable EEG devices have been initiated in the last years making it simpler to determine brainwave intensity. These devices can be used in numerous application fields as seen in our comprehensive map.

Keywords: electroencephalogram, EEG, brain waves

Előszó a *Műszaki* rovat olvasói számára

A szerző a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karán végezte egyetemi tanulmányait. Ezt követően az Műszaki Mechanikai Tanszék doktoranduszaként szilárd testek mechanikája tudományterületen hálómertes numerikus módszerek kutatásával foglalkozott. Több publikációjában foglalkozott a szilárd testek rugalmas-képlékeny alakváltozásainak numerikus modellezési lehetőségeivel és a nagy alakváltozások és károsodások leírására alkalmas egyesített anyag-törvény kutatásával.

Jelenleg a Dunaújvárosi Főiskola Műszaki Intézetének főiskolai adjunktusa, műszaki mechanika és mérés-technika területeken oktat. Az oktatás mellett részt vesz jelentős ipari megbízások teljesítésében és a főiskolán folyó több Európai Unió háttérű kutatási projektben (pl. TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0027 „Nagy teljesítőképességű szerkezeti anyagok kutatása”)



Ladányi Gábor: Ultrafinom és nanoszemcsés anyagok előállításának módszerei intenzív képlékenyalakító eljárásokkal

Absztrakt:

A nanotudomány és technológia napjainkban tapasztalható fejlődése robbanásszerű változásokat eredményezett az anyagtudomány minden területén. A kutatók többsége egyetért abban, hogy a nanotechnológia a nanoszerkezetű anyagok tulajdonságainak révén forradalmi változásokat hoz a történelemben. A tapasztalatok szerint például fémes anyagok szemcseméretének csökkentésével jelentősen javíthatók a mechanikai tulajdonságok (szívósság, folyáshatár, stb.).

A nagyméretű ultrafinom és nanoszemcsés testek előállításának legelterjedtebb lehetőségei a szerkezeti anyag intenzív képlékeny alakításával járó technológiák. A cikkünkben röviden ismertetett tíz eljárás közös jellemzője, hogy az anyag szemcseméretének finomítását az egy lépésben lejátszódó nagy – döntően nyíró – alakváltozásokkal éri el. Az eljárások legtöbbször a munkadarabon többször megismételhető, így a szemcseméret az eredeti méret töredékére csökkenthető. Az eljárások közt található tömb-, lemez- és rúdszerszerű darabok alakítására alkalmas módszer is, melyek közül számos már ipari alkalmazásra talált, míg mások még kutatási fázisban vannak.

Kulcsszavak: intenzív képlékeny alakítás, ultrafinom- és nanoszemcsés anyagok, ARB, ECAP, HPT

Gábor Ladányi: Severe plastic deformation processes of ultrafine- and nanograin materials

Abstract::

Recent evolution of Nanoscience and -technology induced very intensive change on all fields of material science. Scientific community agree in that, nanotechnology through special properties of nanostructured materials will cause a new era in the history.

By the experiments, for example, the decreasing the grain size in metals and alloys one can improve mechanical properties (durability, yield stress, etc.) of the material.

The most popular way to create macroscopic scale ultrafine- and nanograin bodies is the severe plastic deformation (SPD) technologies. The common detail of the ten processes, introduced in this article,

is that, the decreasing of grain size is induced by one step large plastic – mostly shearing – deformation. Most of the processes can be repeated several times, and so grain size can be fined for fraction of the original. One can find technology to process bulk, sheet or rod shaped bodies. Some of the processes have already industrial application, while the others are in research stage, yet.

Keywords: severes plastic deformation, ultra- and nanograin materials, ARB, ECAP, HPT



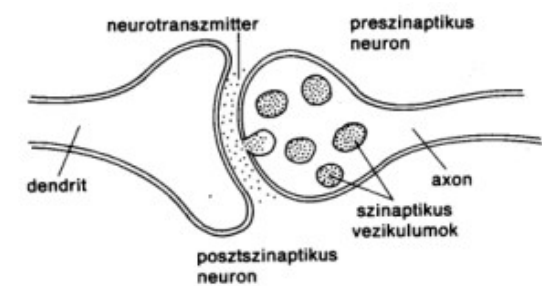
KATONA JÓZSEF–KÖVÁRI ATTILA–ÚJBÁNYI TIBOR

Agyhullám alapú irányítás alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata

Bevezető

Az aggyal kapcsolatban már elmondhatjuk azt, hogy az agy működése során a meghatározott funkciók ismertek. Az agyhullámok értelmezése soha nem fejlődhetne magas fokra anélkül, hogy meg ne ismernénk az agy működését, azt, amiből az agyi tevékenység által keltett agyhullámokat szeretnénk kinyerni és értelmezni. Az agyi tevékenység megfigyelhető, az idegi működés elektromos és mágneses jelenségének vizsgálatán keresztül, melynek egyik elterjedt módszere az elektrofiziológia. Az agyi aktivitás, az agyhullámok vizsgálatát, az agy idegi működésének megfigyelését legelterjedtebben elektroencefalográfiával (EEG) végzik, az EEG jelek feldolgozását pedig legtöbbször kvantitatív EEG (QEEG) módszerrel valósítják meg, ahol is az EEG-jelek frekvencia-spektrumát vizsgálják.

Az EEG jel egy komplex, több komponensből álló periodikus görbe, melyet nyugalomban viszonylag nagy amplitúdójú, 8-12 Hz tartományba eső hullámok dominálnak. Az EEG keletkezésének pontos mechanizmusa a mai napig nem teljes részletességgel ismert. Valószínűsíthető, hogy sok, több ezer neuron összesített elektromos aktivitásának következménye, melyek az agykéreg felszíni részében helyezkednek el. Az agyban keletkező bioelektromos jelek, a neuronok elektromos aktivitása, melyek kicsiny elektromágneses mezőket gerjesztenek. Ennek következtében az agyi aktivitás során kisjelű feszültségváltakozások történnek. A sejtekben az ionok áramlása elektromos áramot kelt, mely a közeg ellenállásán feszültséget hoz létre. (Kéri – Gulyás, 2003)



1. ábra: Szinapszis, ingerület-átvitel pillanata
Forrás: www.jataka.hu

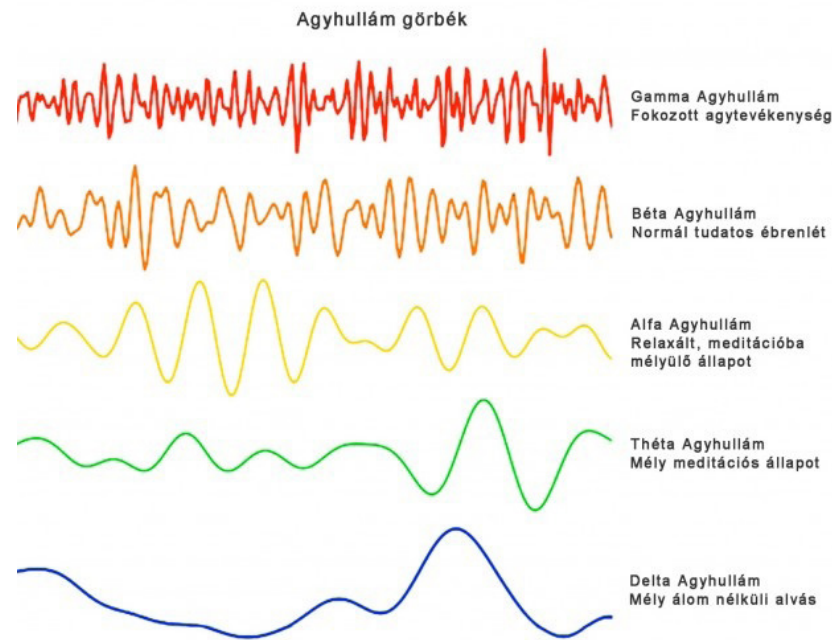
Agyhullámok

Az agy működése a mérhető EEG jelek spektrumában mutatkozik meg. Ha az agyunk „izgatott lesz”, „beszéde” is gyorsabbá válik, akárcsak egy embernél. Az agy „mondanivalója” főként az alacsony frekvenciájú hullámokban mutatkozik meg, körülbelül 1- és 12-14 Hz tartományban. Az egyes frekvencia-összetevők jelenlétét elsősorban az éberségi szint határozza meg: fokozott éberség esetén magas frekvenciájú komponensek vannak főleg jelen, míg az alvás mély fázisában például a delta-hullámok erőssége nagyobb. A következő táblázatban az egyes agyhullámok jellemzői láthatóak. (Kéri – Gulyás, 2003)

Agyhullám Típusok	Frekvencia tartományok (Hz)	Amplitúdó (μ V)	Jelentőség
Delta	0,1 – 3,0	100 – 200	mély, álmatlan alvás eszméletlen állapot frontális lebenyhez köthető kogni- tív feladatok
Théta	4,0 – 7,5	<30	REM alvás, álom 1 – 6 éves korban fiziológiás frontális lebenyhez köthető kogni- tív feladatok (Fourier-analízissel) intuitívítás, kreativitás
Alfa	8,0 – 12,0	30 – 50	az agy „alapritmusa” stimuláció hatására nagyfrekvenci- ájú ritmus váltja fel (alfa-blokk) relaxált, de nem álmos, nyugodt ál- lapot
Béta	13,0 – 30,0	<20	szenzoros és emocionális behatások harmonikus, éber, nyugtalan, izga- tott, gondolkodó állapotok
Gamma	30,0 – 50,0	<10	magas mentális aktivitás

1. táblázat: Agyhullámok frekvencia és amplitúdó tartományai
Forrás: Kéri – Gulyás (2003): Elektrofiziológiai módszerek a kognitív idegtudományban.

Agyjelek vizsgálatát legtöbb esetben Fourier-analízissel végzik, ahol az agy által keltett elektromos jelek, az agyhullámok számos frekvenciakomponensre bonthatók (kvantitatív EEG). Az egyes agyhullám frekvencia-komponenseknek specifikus funkcionális jelentőségük van, mely a 2. ábrán látható. (Buzsáki, 2006)



2. ábra: Frekvenciakomponensek

Forrás: <http://floatspa.com>

MindFlex játék EEG headset-e

A MindFlex egy innovatív, EEG alapú irányításra készített eszköz, amely a NeuroSky által fejlesztett ThinkGear technológiára épül és 2009 őszén mutatták be (3. ábra). Az eszköz egy pálya egységből, és egy vezeték nélküli EEG headset-ből áll. A pálya egységen egy labdát kell lebegtetve végigjuttatni úgy, hogy a lebegtetés vezérlése az EEG headset által érzékelt agyi elektromos jelek feldolgozásával

kapott agyhullám típusok kiértékelésén alapul. Ezen érzékelt agyhullám erősségek kiértékelését az EEG headset-ben lévő mikrovezérlőn futó algoritmus végezi. A készülék három érzékelőt tartalmaz, amelyek közül az egyik a homloklebehy potenciálját méri, a másik kettőt pedig referencia pontként, a fül alsó részére kell felcsíptetni. A ThinkGear technológia segítségével a headset-ben található jelfeldolgozó egység a koncentráció/figyelem változását képes kimutatni, ezzel a labda lebegtetését befolyásolni. Az EEG headset vezeték nélküli kapcsolaton, de nem szabványos WiFi kapcsolat segítségével továbbítja a feldolgozott jeleket a játékegységhez. (NeuroSky Inc.: 2009)

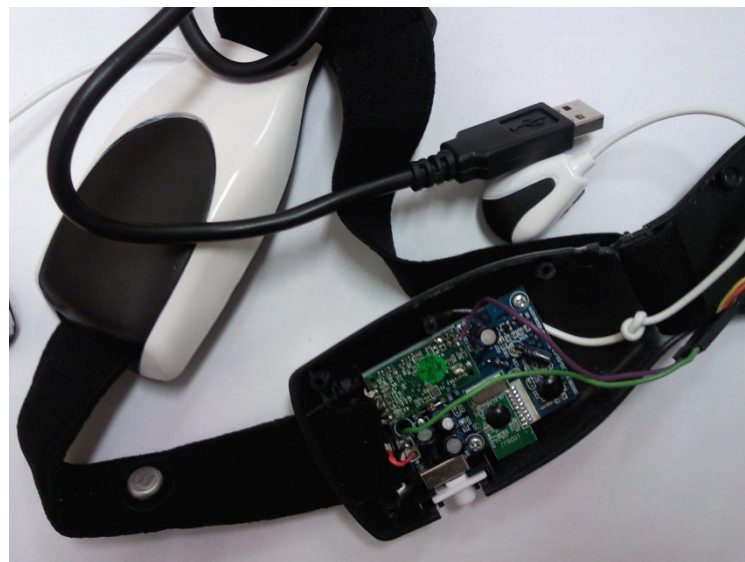


3. ábra: MindFlex EEG irányításra készített eszköze

Forrás: <http://mindflexgames.com>

Mivel az EEG headset nem szabványos WiFi kapcsolaton keresztül továbbítja az agyhullám információkat, ezért az eszközből az EEG információk kiolvasásához vagy egy speciális vevő egység megépítése szükséges, vagy pedig a kiolvasás valamilyen közvetlen vezetékes kapcsolaton keresztül történhet meg. Az eszköz belső áramkörének tanulmányozása után sikerült megoldani, hogy az EEG headset által feldolgozott adatok soros vonalon kiolvashatóak legyenek egy USB-UART átalakító segítségével. A kiolvasás a 4. ábrán látható soros vonali csatlakozásokon keresztül valósítható meg. Windows operációs rendszer alatt az USB porton történő adat kiolvasást az USB-UART átalakító gyártójának honlapján

elérhető virtuális soros port driver segítségével soros vonali kapcsolat kezeléssel lehet megvalósítani. (<http://www.ftdichip.com/FTDrivers.htm>, 2013)



4. ábra: USB – UART-átalakító MindFlex headset-tel történő összekötése.

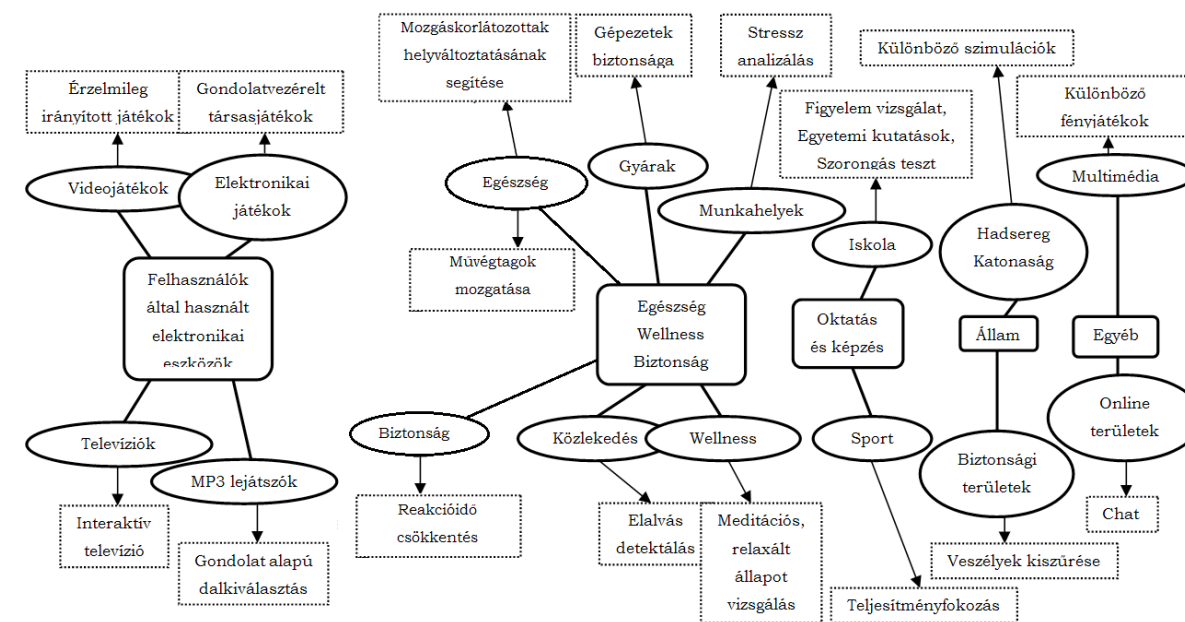
A soros vonalon érkező adatok értelmezése a MindFlex eszköz specifikációjában szereplő, a küldött adatok leírását tartalmazó információk alapján tehető meg. (NeuroSky Inc., 2010)

Agyhullám érzékelésen alapuló eszközök alkalmazási lehetőségei

Áttekintettem, hogy az agyhullám érzékelést mely alkalmazási területeken használják, és ezekről egy összefoglaló térképet készítettem, amely az 5. ábrán látható. Az ábra áttekintésével jól látható, hogy milyen széles az alkalmazási lehetőségek spektruma.

A jövőben valószínűleg egyre több területen fog elterjedni e technológia, és számos új eszköz fog napvilágot látni a közeli jövőben.

Néhány hasznos és egyben érdekes alkalmazást a következőkben részletesen ismertetek.



5. ábra: Agyhullám érzékelésen alapuló eszközök alkalmazási területeinek térképe.

Forrás: Saját készítésű ábra

Asimo robot

Az Asimo (Advanced Step in Innovative Mobility, azaz Modern Lépés az Innovatív Jövőbe) nevet viselő gépezet egy humanoid (emberhez hasonlító) fiúra hasonlító robot, amely agyhullámokkal irá-

nyítható, ez az eszköz is az EEG technológiát használja (6. ábra). Honda (2008)



6. ábra. Az Asimo robot.

Forrás: <http://pinktentacle.com/2009/03/asimo-robot-controlled-by-human-thought-video/>

Fékezést segítő rendszer

A német Berlini Műszaki Egyetemen olyan EEG jelfeldolgozáson alapuló rendszert fejlesztettek, amely segítségével a gépkocsit vezető fékezési szándékát 130 ezredmásodperccel hamarabb képes érzékelni egy fékpedál megnyomásán keresztül történő fékezéshez képest (7. ábra). Ez az időkülönbség egy közel 100 km/h sebességgel haladó gépjármű féktávolságát akár 3.7 méterrel is képes csökkenteni. (Stefan Haufe et al., 2011)

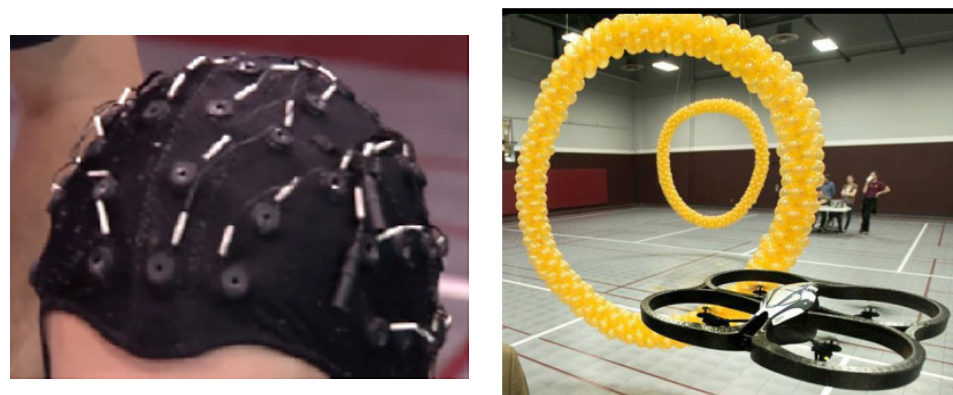


7. ábra Agyhullám érzékelésen alapuló fékezést segítő rendszer

Forrás: http://index.hu/tech/2011/08/02/az-eeg-jobban-nyomja_a_feket_mint_az_ember/

Agyhullámokkal vezérelt helikopter

A Minnesota Egyetemen olyan agyhullám irányítású helikoptert fejlesztettek, amely képes egy akadálypályán végighaladni (8. ábra). Az EEG jeleket egy 64 elektródával ellátott sapka segítségével mérték, és a különböző mozdulatok elképzelése (bal vagy jobb kéz ökölbe szorítása) során keletkező agyhullámok feldolgozása alapján vezérelték a helikopter mozgását. (Karl LauFleur et al., 2013)



8. ábra Agyhullámokkal vezérelt helikopter

Forrás: <http://news.nationalpost.com/2013/06/05/thought-controlled-helicopter-shows-potential-of-brain-powered-devices>

Összefoglalás

Az elmúlt években az emberi agyhullám érzékelés technikája, érzékelői, eszközei, feldolgozó egységei olyan mértékben fejlődtek, hogy manapság már akár hordozható EEG alapú headset-ek is elérhetőek. Ezen új eszközök az ember agyi tevékenység vizsgálatában, vagy akár az emberi agy alapú irányítás/beavatkozás területén is forradalmian új lehetőségeket adnak. A cikkben bemutatásra került egy új technológián alapuló EEG headset, valamint röviden ismertetésre került, milyen módon lehet a headset által feldolgozott agyhullám információkat soros vonali kapcsolaton keresztül kiolvasni. Továbbá egy összefoglaló készült arról, hogy ezen új technológiának milyen főbb alkalmazási területei merülhetnek fel. Ezen területek között a szórakoztató elektronikával kapcsolatos alkalmazásokon felül mindenképpen érdemes kiemelni, hogy ez az új technológia teljesen új lehetőségeket adhat a mozgáskorlátozottak számára mozgásukban (például tolószék agyhullám alapú vezérlésével), vagy akár mindennapos tevékenységükben, egyéb funkciók megvalósításában (például villamos berendezések ki- és bekapcsolása). Továbbá szintén kiemelendő a technológia mindennapos biztonság növelésében betölthető szerepe, mint például az elalvásdetektálás. Azon alkalmazási területeken is új lehetőségeket rejtenek,

ahol új emberi működtető funkció - a végtagok egyéb irányítási feladatainak ellátása miatt - nehezen megvalósítható. Számos haditechnikai alkalmazásban is fontos szerepet tölthet be, a jövőben akár felderítő repülőgép agyhullám alapú irányítása is elképzelhető.

Irodalom

- Kéri Sz. – Gulyás B.: Elektrofiziológiai módszerek a kognitív idegtudományban, In Pléh Cs. – Kovács Gy. – Gulyás B. (szerk.) *Kognitív idegtudomány*, 81 – 98., Budapest: Osiris, 2003.
- Buzsáki György (2006): *Rhythms of the Brain*. Oxford: Oxford University Press.
- NeuroSky Inc. (2009): *Brain Wave Signal (EEG) of NeuroSky*. California: NeuroSky Inc.
- NeuroSky Inc. (2010): *Mindset Communications Protocol*. California: NeuroSky Inc.
- <http://www.ftdichip.com/FTDrivers.htm> (2013.05.31)
- K. LaFleur – K. Cassady – A. Doud – K. Shades – E. Rogin – B. He (2013): Quadcopter control in three-dimensional space using a noninvasive motor imagery-based brain-computer interface, *Journal of Neural Engineering*, Volume 10, Number 4, 046003
- American Honda Motor Co. Inc.: Asimo Robot, 2008
- <http://aimo.honda.com> (2013. 05. 31)
- Stefan Haufe et al.: EEG potentials predict upcoming emergency brakings during simulated driving. *Journal of Neural Engineering*, Volume 8, Number 5, 2011

