

# Záróbeszámoló (részletes)

A projekt alapfeladata a multimodális kommunikáció időszerkezetének a feltárása. A témának az időszerkezetre való fókuszálása indokolt, mivel a kommunikáció időben, egymással azonos vagy attól különböző időpontokban lejárló események között zajlik. A kutatás során a kommunikatív funkciójú multimodális, azaz verbális és nem verbális viselkedésnek a mintázatait kívánjuk feltárni. A feladat alapvető kihívása, hogy sem e mintázatok összetevőinek a száma, sem belső szerkezete, sem időbeli kiterjedése nem előre definiált, mindez egy kognitív feldolgozás eredményeként áll elő úgy, hogy a kommunikáció résztvevői – akár saját általános vagy pillanatnyi preferenciájukat is követve – szelektálják és rendezik el a megfigyelt viselkedési adatokat értelmezhető mintázatokba.

A feladat komplexitását tükrözi a konzorcium összetétele és a részfeladatok partnerenkénti elosztása és közös megvalósítása is.

A projekt résztvevői párhuzamosan és egymással folyamatosan konzultálva az 1. évben az alábbi feladatokat vállalták:

- Adott annotációs szintek időstruktúrájának a feltárása (deskriptív adatgyűjtés) – Debreceni Egyetem
- Több annotációs szint közötti időstruktúrák feltárása (gépi tanulós módszerek alkalmazása) – MTA Nyelvtudományi Intézet

Az elvégzett munkát az együttműködés szintjén mutatjuk be.

## 1. Projektindítás

A projektindító közös megbeszélésen áttekintettük az előttünk álló feladatokat és a formai és tartalmi kihívásokat. A HuComTech korpusz adataival részleteiben is megismerkedtünk, külön figyelmet fordítva arra, hogy a formálisan leírható videó- és audió-jegyeket kell azonos mintázatokba rendeznünk a nem-formális, interpretatív annotációs értékekkel. Ugyanitt bemutattuk az egyik megközelítést szolgáló Theme statisztikai keretrendszert. További közös találkozásaink során meghatároztuk azokat a modalitásokat, fizikai jegyeket és pragmatikai funkciókat, amelyek között megkíséreljük mintázatok automatikus felismerését. E folyamat számos találkozást és konstruktív eszmecserét igényelt, eredménye pedig egy elindult és több szempontot egyszerre figyelembe vevő elemző munka.

## 2. Előkészítő munkálatok

### 2.1. *A HuComTech korpusz annotációinak előkészítése a gépi tanuláshoz*

A korpusz annotációs címkéi alapján történő gépi tanulás előkészítésének fontos lépését jelentette, hogy a korpuszban rendelkezésre álló anyagok a gépi tanuláshoz használt szoftverek számára minél kezelhetőbb formában legyenek elérhetők. Az EAF és TextGrid formátumú adatfájlokat táblázatos formára konvertáltunk. A gépi feldolgozást végző informatikus szakemberrel folyamatosan konzultáltunk, az előkészítés során detektált hibákat (inkonzisztens címkeelnevezések, hiányos transzkripciók stb.) javítottuk.

### 2.2. *Hanganyagok és szöveges átiratok előkészítése az automatikus szóhatárillesztéshez*

A korpusz egyik jelentős továbbfejlesztéseként meg kívántuk valósítani a szóhatárok automatikus detektálását a CLARIN-D WebMaus szolgáltatásán keresztül. Ehhez ki kellett küszöbölni a szöveges

átírás speciális jelöléseit, valamint meg kellett oldani az együtt-beszélések kiszűrését. E problémák megoldásához előfeldolgozó algoritmusokat készítettünk és implementáltunk.

### *2.3. Szöveges átíratok előkészítése az automatikus morfológiai elemzéshez*

Eltávolítottuk a szöveges átírás számos olyan jelölését, amelyeket az automatikus morfológiai elemző (magyarlanc) nem tud értelmezni.

### *2.4. Az annotáció előkészítése a Theme programban való alkalmazásra*

A korpusz teljes anyagát átkonvertáltuk Theme program által támogatott formátumba, az adatokat ellenőriztük és tesztprojekteket futtattunk.

## **3. Az első év eredményei**

### *3.1. Az adott annotációs szintekhez kapcsolódó anyag-előkészítés és az előtanulmányok eredményei*

3.1.1. Elkészítettük a szöveg automatikus elemzését, annotálását és ELAN-ba való illesztését. Ez a későbbi (nem feltétlenül a projekten belüli, de érdeklődő nyelvészek számára elérhetővé váló) munkák során lehetővé teszi a beszélt nyelvi szöveg morfológiai jellemzőinek a feltárását.

3.1.2. Az automatikus prozódiai annotáció validálásához, illetve a prozódia percepcióban megjelenő időszerkezetének általános vizsgálatához kísérleteket végeztünk a intonáció, a beszédtempó és a beszéd intenzitásának érzékelésére vonatkozóan.

3.1.3. A már meglévő szintaktikai annotáció alapján elővizsgálatokat végeztünk arra vonatkozóan, milyen hierarchikus és nem-hierarchikus viszonyokat mutat a beszélt szintaxis a tagmondatok szekvenciáiban. E kérdés egy folyamatában levő PhD-dolgozat tematikájának részét képezi.

3.1.4. Létrehoztunk egy algoritmust a Theme program által kinyert mintázatok beillesztésére az ELAN programba abból a célból, hogy a Theme eredményei ott lekérdezhetőek és további feldolgozásra alkalmazhatók legyenek a korpusz teljes adathalmazára részeként. Az algoritmust felajánljuk a Theme Data Exchange Programja számára közösségi felhasználásra.

### *3.2. A gépi tanítással összefüggő kutatások eredményei*

Mivel a HuComTech korpuszban több különböző kommunikatív aktus került jelölésre, az egyik első feladat a vizsgálandó kommunikatív aktus kiválasztása volt. Első lépése a korpusz megismerése volt, mellyel párhuzamosan elkezdődött a korpusz automatikus feldolgozásának előkészítése. Vizsgálandó kommunikatív aktusként a bólogatás, illetve a témaváltás/tematikus kontroll jelensége merült fel, végül előzetes kísérletek nyomán ez utóbbi került kiválasztásra. A tesztelendő kommunikatív aktus tehát a tematikus kontroll lett, melyet négy címke specifikál: téma kezdeményezés, témaváltás, téma kifejtése, illetve a korábbiak hiányát jelző címke. Felmerült az első két címke összevonása is, ezzel kapcsolatban további kísérleteket tervezünk.

A szakirodalom áttekintése alapján nem találtunk előzményét annak, hogy a tematikus kontroll besorolását multimodális osztályozó jegyek olyan széles skálájából kísérelték volna meg, mint ami a korpuszban rendelkezésre áll. Jellemzően lexikális illetve prozódiai jegyek felhasználása történt. Az annotáció sajátosságai miatt azonban az előbbire egyelőre nem volt lehetőség. Így a vonatkozó szakirodalmat elsősorban a gépi tanulási algoritmusok kiválasztásában tudtuk hasznosítani.

Az osztályozó jegyek meghatározásánál a cél az volt, hogy minél szélesebb körből nyerjünk információt, így a korpuszban annotált összes jellemzőt megpróbáltuk felhasználni. A kísérletek első szakaszában ez 34 tier összesen 221 osztályozó jegyét jelenti. Ehhez a korpuszt alkalmassá kellett tenni

az automatikus feldolgozásra, amely együtt járt megmaradt annotációs hibák kiküszöbölésével. Az osztályozó jegyek kiválasztása későbbi kísérletek alapján, az adott jegyek osztályozáshoz való hozzájárulása alapján történik. Az eredmények kiértékeléséhez az UAR metrikát választottuk, ami a hagyományos pontosságnál alkalmasabb kiegyensúlyozatlan feladatok (ahol a különböző címkék előfordulása jelentősen eltér) kiértékelésére.

A kezdeti kísérletek során több tanuló algoritmus megvizsgáltunk, köztük a döntési fákat (melyek az adatbőség következtében nem vezettek belátható időn belül eredményre), az SVM módszert, valamint a mély neuronhálókat. Ez utóbbi, az úgynevezett "probabilistic sampling" módszerrel kiegészítve bizonyult a leghatékonyabbnak, ezért a további kísérleteket is ezen algoritmus használatával tervezzük lefolytatni. A különböző algoritmusok összehasonlítását, valamint a tematikus kontroll osztályozásának jelenlegi állását egy, a CogInfoCom konferenciára elfogadott publikáció írja le. Cikkünkben megmutattuk, hogy az általunk javasolt módszerek (az UAR metrika alkalmazása a validáció során, valamint a "probabilistic sampling" módszer alkalmazása) egyaránt javítanak az osztályozáson, valamint, hogy a mély neuronháló teljesítménye felülmúlja az SVM-ekét.

#### **4. A második év eredményei**

Az első évben deskriptív adatgyűjtést végeztünk és gépi tanulási módszereket alkalmaztunk több annotációs szint közötti időstruktúrák feltárására. A második évében folytattuk az első évben megkezdett munkát és mindkét területen jelentős előrehaladást értünk el. Erről tanúskodnak konferenciaszerepléseink, publikációink, partnerekkel való konzultációink és szoftverfejlesztésünk.

##### *4.1. Témahatárok jelölése a HuComTech korpuszban*

A formális és informális interjúkban elhangzó kérdések alapján a korpusz hangfelvételeit és annotációt kisebb egységekre, az egyes dialógus témákat tartalmazó modulokra osztottuk fel Python és Praat szkriptek segítségével. A felosztást egyrészt az anyag feldolgozására használt szoftveres környezetek (THEME, WebMaus) limitációi, másrészt az interakciók időszerkezetével kapcsolatos kísérletek motiválták.

##### *4.2. Szóhatár illesztés a HuComTech korpuszban*

A kutatás előző évében készített előfeldolgozó szkript és a CLARIN-D projekt webes szolgáltatásának segítségével a korpusz formális interjúiban található szóhatárok jelölése sikeresen befejeződött és az informális anyagokban is jelentős haladást értünk el. A munkafolyamat időigényességének legfőbb oka, hogy az automatikus kimenet pontatlanságai miatt az illesztés folyamatos kézi korrekciót igényel.

##### *4.3. Automatizált morfológiai és szintaktikai elemzés*

A Szegedi Tudományegyetemen fejlesztett *magyarlanc* szoftver segítségével a korpusz átiratait automatikus morfológiai és szintaktikai (összetevős és függősségi) elemzésekkel is kiegészítettük. Az eszközök futtatását az interjúkban elhangzó szavak beszélt nyelvi formájának normalizálása előzte meg, ami az elemzések kimenetével együtt gazdagította tovább a korpusz annotációs szintjeit.

##### *4.4. A prozódia annotációjával kapcsolatos fejlesztések*

A német FOLK korpuszon, és Debreceni Egyetem Néprajztudományi Tanszékének archívumán való tesztelés során az intonáció automatikus annotációját végző algoritmuson további fejlesztéseket végeztünk, amely elsősorban az elemzés flexibilitását érintette, de történtek kísérletek a kimenet XML formátumban, illetve SVG grafikaként történő reprezentációjára is. A HuComTech korpusz szempontjából fontos előrelépést jelentett, hogy az intonáció elemzését tartalmazó annotációs címkék már nem csak az adatközlők, de az interjúvezetőre vonatkozóan is rendelkezésre állnak. A fejlesztések eredménye az e-magyar projekt keretében kerültek közzétételre.

#### 4.5. Gépi tanulással kapcsolatos kísérletek

Mély neuronhálók használatával kísérleteket végeztünk a korpusz dialógusainak automatikus, formális és informális interjúkra történő osztályozására a beszélőváltás időszerkezete és az intonáció (emPros kimenet versus nyers F0 adatok) alapján. A kutatás eredményei a SPECOM2017 konferencia kiadványában 2017 nyarán kerültek publikálásra. A 2016. évi CogInfoCom bemutattuk a HuComTech multimodális adatbázison a tematikus kontroll automatikus osztályozásával elért eredményeinket. A konferenciát követően meghívást kaptunk, hogy a Springer kiadónál publikáljuk cikkük kibővített változatát. Itt leírtuk a kiértékelés egy új módszerét, valamint a hierarchikus osztályozás eredményeket. A tematikus kontrollal kapcsolatos kutatásainkat folytattuk az előző év végén meghatározott irányban is. Megvizsgáltuk, hogy a különböző modalitások milyen mértékben járulnak hozzá a sikeres osztályozáshoz. A megadott kérdést négy- és háromosztályos címkézés esetére is megvizsgáltuk. Kísérleteink eredményei azt mutatták, hogy a legjobb eredményeket a multimodális jellemzők használatával kapjuk, ezeket követik a szintaktikai, valamint a prozódiai jellemzők. Meglepő módon azt találtuk, hogy csupán a multimodális jellemzők használatával jobb osztályozási eredmény érhető el, mint az összes jellemző együttes használatával. Ez utóbbi eredményt sikerült tovább javítani azáltal, hogy a multimodális és szintaktikai jellemzők felhasználásával készült osztályozók eredményeit a megfelelő súlyokkal kombináltuk. Új szempontot is bevezettünk a HuComTech korpusz elemzésében. Azt vizsgáltuk, hogy a formális és informális beszélgetés-részleteket milyen hatékonysággal különítik el az automatikus algoritmusok, valamint az emberi hallgatók. Kezdetben ezt kizárólag hallással érzékelhető jellemzők felhasználásával tettük. A felhasznált jellemzők között volt a beszélő identitása, valamint az alaphérfvencia, illetve az alaphérfvenciából a ProsoTool eszközzel kinyert másodlagos jellemzők. Azt találtuk, hogy míg az emberek nem tudták kielégítően megoldani a feladatot (átlagosan 56.5%-os pontosságot értek el), mély neuronhálóval, és a korábban is használt ún. "probabilistic sampling" módszerrel akár 85.2%-os eredmény is elérhető. Eredményeinket a témában egy, a 2017-es SPECOM (International Conference on Speech and Computer) konferenciára elfogadott publikáció írja le.

#### 4.6. Szoftverfejlesztés

Szoros együttműködést alakítottunk ki az izlandi Human Behavior Laboratoryval és annak két vezető munkatársával: Magnus Magnusson professzorral és Gudberg Jonsson kutatóval. A még jelenleg is folyó közös kutatás célja, hogy a Theme szoftvert alkalmassá tegyük szuperszámítógépen való futtatásra. Erre azért van szükségünk, hogy a rendkívül nagy mennyiségű annotált anyagunk alapján korlátozások nélkül tudjuk gépileg felismerni a viselkedés rejtett mintázatait. Számos konzultációt folytattunk, részben a világhálón keresztül, részben pedig két személyes találkozón (Magnusson professzor 2017. januárjában járt Budapesten, ahol a projekt legtöbb résztvevőjével megbeszéléseket folytattunk, majd Hunyadi László és Szekrényes István járt Izlandon hasonló megbeszéléseket folytatva (a projekt előrehaladását segítő utazást nem a projekt terhére valósítottuk meg).

#### 4.7. A projekt két kutatócsoportjának együttműködése

Fontos hangsúlyoznunk, hogy a két kutatócsoport a lehető legszorosabban együttműködik, számos találkozást, több workshopot tartottunk és előadásokban, publikációkban is közösen szerepelünk. Erre szükség is van, hiszen a projekt egyik fontos célja pontosan annak a feltárása, hogyan lehet a multimodális kommunikáció rejtett mintázatait két (vagy több) különböző modell alkalmazásával feltárni. Az együttműködés a fenti pontokban leírt résztvevőkenységek mindegyikében realitássá vált azzal, hogy a prozódia feltárását és az annotálási feladatokat főként a Debreceni Egyetemen, a gépi tanulással kapcsolatos munkálatokat az MTA Nyelvtudományi Intézetében végeztük. A szóhatárok automatikus meghatározását és az eredmények kézi ellenőrzését a két intézmény arányosan megosztva végezte.

## 5. A harmadik év eredményei

### 5.1 Formális és informális dialógusok automatikus osztályozása

Bemutattuk a SPECOM konferenciára elfogadott eredményeinket a 2017. évi Hatfieldben megrendezésre kerülő 19th international Conference on Speech and Computer konferencián. Ezen munkánkban abból a feltételezésből indultunk ki, hogy a formális beszélgetésekben nem csak gondosabb a beszédprodukciónak, de az érzelmi töltet is visszafogottabb. Arra alapoztuk tehát az osztályozó működését, hogy a formális és informális interjúkban más lesz a beszédben megjelenő érzelmek eloszlása. Ezt az elképzelést a HuComTech korpusz annotációjának előzetes vizsgálata igazolni látszott: a jelölt érzelmi kategóriákból négy esetben szignifikáns eltérést találtunk az érzelmek előfordulási gyakoriságában a formális és informális interjúkat tekintve. Mivel azonban az annotáció nem volt teljes (az annotáció csak az interjúalanyra vonatkozott az interjú vezetőjére nem), az osztályozáshoz végül nem használtuk fel. Az osztályozáshoz ehelyett az openSMILE eszközkészlet három érzelemfelismerési jellemzőkészletét használtuk inputként Support Vector Machine (SVM), illetve Boosting modellekben. Mindkét modellel jelentős javulást értünk el korábbi eredményeinkhez képest. A legjobb eredményt azonban azzal értük el, ha az SVM modellt a korábbi mély neuronhálós modellünkkel kombináltuk. Ekkor az eddigi legjobb hibaarányunkhoz (14.8%) képest több mint ötven százalékos hibaarány csökkenést értünk el (az új hibaarány: 6.9%).

### 5.2 Tematikus kontroll

A tematikus kontrollal kapcsolatos kutatásaink eredményeit sikerült a Springer Topics in Intelligent Engineering and Informatics könyvsorozatának Cognitive Infocommunications, Theory and Applications című kötetében publikálnunk, ahol Using deep rectifier neural nets and probabilistic sampling for topical unit classification című tanulmányunk volt a kötet nyitófejezete. Ezen témában további új eredményeket értünk el a hierarchikus osztályozással, valamint a rekurrens neurális hálókkal kapcsolatban. Új szempontot is bevezettünk a HuComTech korpusz elemzésében. Azt vizsgáltuk, hogy a nagyobb tematikus blokkok (interjú témák) közötti határokat milyen hatékonysággal tudjuk megtalálni automatikus algoritmusok segítségével. Ezen kutatás fontos része volt, hogy ehhez a feladathoz a beszélgetés tartalmát (a szöveges átiratot) nem használtuk fel, hanem ez esetben is elsősorban a prozódiaira támaszkodtunk. Legjobb eredményeinket a feladaton Gated Recurrent Unit (GRU) hálók eredményeinek kombinációjával kaptuk. Ezen irányú kísérleteinkről a *The Temporal Structure of Multimodal Communication* címen beadott Springer kötetben számolunk be, amiben számos egyéb, projektünk témája szempontjából releváns, nemzetközi kutatás eredményét gyűjtöttük egybe. Ezek közül fontos kiemelni Nick Campbell (Trinity College Dublin) munkáját, aki kutatásait a HuComTech korpusz videófelvevételeinek felhasználásával, kutatócsoportunkkal szoros együttműködésben végezte.

### 5.3 A HuComTech korpusz

A HuComTech korpusz feldolgozásával, közzétételével és népszerűsítésével kapcsolatban a projekt harmadik évében jelentős fejleményekről adhatunk számot. Az informális hangfelvételeken végzett automatikus szóhatárrillesztés kézi ellenőrzése az előzetes terveknek megfelelően 2017 novemberében sikeresen befejeződött. A korpusz immár szószintű szegmentációját a prozódiai, a morfológiai, a szintaktikai és a pragmatikai elemzés legfrissebb eredményeivel (illetve a korábban is rendelkezésre álló annotációs szintekkel) EAF formátumban integráltuk és az MTA Nyelvtudományi Intézete által karbantartott webes felület segítségével tettük elérhetővé az érdeklődő kutatók számára. A korpusz népszerűsítése, más hazai kutatásokban való hasznosíthatóságának propagálása és saját eredményeink bemutatása céljából 2017-ben a Magyar Tudomány Ünnepe (Debreceni Egyetem), 2018 folyamán pedig három másik hazai intézményben (MTA Nyelvtudományi Intézet, Pázmány Péter Katólikus

Egyetem, Szegedi Tudományegyetem) tartottunk előadásokat.

#### 5.4. Szoftverfejlesztés

Az Izlandi Egyetem laboratóriumával (Human Behavior Laboratory) való további együttműködés jegyében fejlesztéseket végeztünk a projektünkben központi szerepet betöltő Theme program kimenetének utófeldolgozására. Az utófeldolgozás célja, hogy a program által detektált időbeli minták (T-Patterns) elemzését relációs adatbázisokba rendezve könnyítsük meg, illetve egy webes interfész segítségével lehetővé tegyük azok lekérdezését és EAF formátumba való exportálását is. Az XML-alapú EAF formátum előnye, hogy a minták így az eredeti adatokkal és a szöveges átiratokkal összefüggésben, a médiafájlokkal szinkronban is vizsgálhatók. Ezek az eredmények nem csak saját kutatásaink, de a tágabb kutatóközösség (MASI) szempontjából is fontos módszertani fejleményeket jelenthetnek.

### 6. A félév hosszabbítás eredményei

6.1. A projekt meghosszabbításának köszönhetően részt vettünk a MASI nemzetközi kutatóhálózat tudományos összejövetelén (MASI MEETING 2018 TENERIFE), ahol lehetőségünk volt a harmadik év eredményeinek bemutatására és megosztására is.

6.2. Egyetemi hallgatók bevonásával tovább folytattuk a szóhatárillesztéssel kapcsolatos munkát a HuComTech korpusz formális interjúfelvételein, aminek eredményeképpen az interjúvezető hanganyagához is elérhetővé tettük a szó-szintű szegmentálást a jövő kutatásai számára.

6.3. A *Frontiers in Psychology* folyóirat *Best Practice Approaches for Mixed Methods Research in Psychological Science* című különszámába 2 tanulmányt nyújtottunk be a projekt rejtett időbeli minták detektálásával kapcsolatos eredményeiről.

6.4. 2019 február 7-én az MTA Nyelvtudományi Intézetével és a MTA DAB Nyelvtudományi Munkabizottságával közreműködésben workshopot rendeztünk a Debreceni Egyetemen, ahol a HuComTech korpusz is bemutatásra került.

6.5. A projekt eredményeinek disszeminációja részeként Hunyadi László két előadást és bemutatót tartott New York-ban (NYU, CUNY) és konzultációkat folytatott vezető kollégákkal.

6.6. A Springer kiadóval kötött szerződésnek eleget téve benyújtottuk publikálásra a *The Temporal Structure of Multimodal Communication. Theory and application* című kötetünket. A nemzetközi szerzőgárdával való együttműködésben létrejött kötet az elkövetkező 3-4 hónapban fog megjelenni az *Intelligent Systems Reference Library* sorozat részeként.

### 7. Tudományos előadások és poszterek:

1. Hunyadi László: Temporal patterns of topic management. From the HuComTech corpus Measuring Behavior 2016, Dublin, 2016. május 25-28.
2. Hunyadi László: The (limited) power of words in social behaviour ESU in Digital Humanities 2016 Universität Leipzig (Lipcse, Németország), 2016. augusztus 22.

3. Hunyadi László: Patterns of topic organisation in turn management. A case study of interactions in dialogues  
Research Network on Methodology for the Analysis of Social Interaction (MASI 2016)  
University of Würzburg (Würzburg, Németország), 2016. augusztus.25-26.
4. Kiss Hermina: Az érzelmek beszédre gyakorolt hatása, azaz a spontán beszéd szintaxisának érzelmekkel való kapcsolata a HuComTech Korpusz alapján  
MSZNY 2016  
Szegei Tudományegyetem TIK (Szeged), 2016. január 21-22.
5. Szekrényes István: Automatic Prosodic Annotation for DRD Analysis (poszter)  
Second Action Conference (TextLink)  
Károli Gáspár Egyetem (Budapest), 2016. április 11-13.
6. Szekrényes István, Hunyadi László, Váradi Tamás: The Multimodal HuComTech Corpus: Principles of Annotation and Discovery of Hidden Patterns of Behaviour  
LREC 2016, Multimodal Corpora Workshop  
Portoroz (Szlovénia), 2016. május 24.
7. Kovács György, Grósz Tamás, Váradi Tamás: Topical Unit Classification Using Deep Neural Nets and Probabilistic Sampling  
7th IEEE International Conference on Cognitive InfoCommunications (CogInfoCom)  
Wroclaw, 2016. október 16.
8. Hunyadi László - Váradi Tamás: A multimodális kommunikáció időszerkezete  
A Magyar Tudomány Ünnepe  
A multimodális kommunikáció rejtett dimenziói (OTKA workshop)  
Debreceni Egyetem, 2016. november 24.
9. Abuczki Ágnes: Diskurzusjelölők időbeli sajátosságainak elemzési lehetőségei a HuComTech-korpuszban.  
A Magyar Tudomány Ünnepe  
A multimodális kommunikáció rejtett dimenziói (OTKA workshop)  
Debreceni Egyetem, 2016. november 24.
10. Kovács György: A témairányítás eseteinek osztályozása mély neuronhálók segítségével  
A Magyar Tudomány Ünnepe  
A multimodális kommunikáció rejtett dimenziói (OTKA workshop)  
Debreceni Egyetem, 2016. november 24.
11. Takács Karolina - Szekrényes István: Automatizált szóhatár illesztés a HuComTech-korpuszban  
A Magyar Tudomány Ünnepe  
A multimodális kommunikáció rejtett dimenziói (OTKA workshop)  
Debreceni Egyetem, 2016. november 24.
12. Kiss Hermina: A spontán beszélt nyelv szintaxisa a HuComTech korpusz alapján  
A Magyar Tudomány Ünnepe  
A multimodális kommunikáció rejtett dimenziói (OTKA workshop)  
Debreceni Egyetem, 2016. november 24.

13. Hunyadi László – Váradi Tamás – Szekrényes István: Language technology tools and resources for the analysis of multimodal communication (poszter)  
COLING 2016, Workshop on Language Technology Resources and Tools for Digital Humanities  
Osaka (Japán ), 2016. december 11-16.
14. György Kovács – Grósz Tamás – Váradi Tamás: Topical unit classification using deep neural nets and probabilistic sampling  
XIV. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia  
Szegedi Egyetem , 2017. január 26-27.
15. Kornai András, Szekrényes István: e-Magyar beszédarchívum  
XIV. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia  
Szegedi Egyetem , 2017. január 26-27.
16. Kovács György, Váradi Tamás: A különböző modalitások vizsgálata a témairányítás eseteinek osztályozásához a HuComTech korpuszon  
XIV. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia  
Szegedi Egyetem , 2017. január 26-27.
17. Hunyadi László: On some linguistic properties of spoken Hungarian based on the HuComTech corpus  
Challenges in analysis and processing of spontaneous speech (CAPSS2017)  
MTA Nyelvtudományi Kutatóintézet , 2017. május 15-17
18. Szekrényes István: Challenges in automatic annotation and the perception of prosody in spontaneous speech  
Challenges in analysis and processing of spontaneous speech (CAPSS2017)  
MTA Nyelvtudományi Kutatóintézet , 2017. május 15-17
19. István Szekrényes, György Kovács: Classification of Formal and Informal Dialogues Based on Turn-Taking and Intonation Using Deep Neural Networks.  
Conference: Speech and Computer: 19th International Conference (SPECOM)  
University of Hatfield (UK), 2017 szeptember 12–16.
20. Hunyadi László: Az ember-gép kommunikáció elméleti alapjai.  
A Magyar Tudomány Ünnepe.  
Debreceni Egyetem, 2017. november 15.
21. Abuczki Ágnes: A HuComTech korpusz annotálásának elvei és gyakorlata.  
A Magyar Tudomány Ünnepe.  
Debreceni Egyetem, 2017. november 15.
22. Szekrényes István: Az automatikus prozódia-annotálás eredményei.  
A Magyar Tudomány Ünnepe.  
Debreceni Egyetem, 2017. november 15.



23. Kiss Hermina és Takács Karolina: Automatikus és kézi szóhatárillesztés.  
A Magyar Tudomány Ünnepe.  
Debreceni Egyetem, 2017. november 15.
24. Kiss Hermina: Kézi és automatikus szintaxis és morfológiai elemzés.  
A Magyar Tudomány Ünnepe.  
Debreceni Egyetem, 2017. november 15.
25. Kovács György, Szekrényes István, Hunyadi László: Mesterséges intelligencia alkalmazása a viselkedés mintázatainak feltárásában.  
A Magyar Tudomány Ünnepe.  
Debreceni Egyetem, 2017. november 15.
26. Váradi Tamás: A viselkedés rejtett mintázatainak alkalmazásai a nyelvtechnológiában és a robotikában. A Magyar Tudomány Ünnepe.  
Debreceni Egyetem, 2017. november 15.
27. Kovács, György: Classification of Formal and Informal Dialogues Based on Emotion Recognition Features  
21st International Conference, TSD 2018  
Brno, Czech Republic, 2018. Szeptember 11-14
28. Hunyadi László, Szekrényes István, Váradi Tamás: Ember-ember, ember-gép, kommunikáció: A HuComTech multimodális korpuszról.  
MTA Nyelvtudományi Intézet (Budapest), 2018. április 26.
29. Hunyadi László, Szekrényes István, Váradi Tamás: Ember-ember, ember-gép, kommunikáció: A HuComTech multimodális korpuszról.  
Pázmány Péter Katólikus Egyetem (Budapest), 2018. április 27.
30. Hunyadi László, Szekrényes István, Váradi Tamás: Human-human, human-machine communication: on the HuComTech multimodal corpus.  
Szegedi Tudomány Egyetem, 2018. május 23.
31. Szekrényes István: Post-processing T-patterns Using External Tools from a mixed method perspective  
The tenth meeting of MASI - Research Network on Methodology for the Analysis of Social Interaction, University of La Laguna, Tenerife (Spanyolország), Szeptember 13-15, 2018.
32. Hunyadi László: Discovering behavioral patterns in large amounts of highly structured data using Theme  
The tenth meeting of MASI - Research Network on Methodology for the Analysis of Social Interaction  
University of La Laguna, Tenerife (Spanyolország), 2018. Szeptember 13-15,

33. Laszlo Hunyadi, Tamás Váradi, István Szekrényes, György Kovács, Hermina Kiss and Karolina Takács: *Human-human, human-machine communication: on the HuComTech multimodal corpus*.  
CLARIN Annual Conference 2018  
Pisa (Olaszország), 2018. október 8-10.

## 8. Megjelent publikációk

- Kiss Hermina: Az érzelmek beszédre gyakorolt hatása, azaz a spontán beszéd szintaxisának érzelmekkel való kapcsolata a HuComTech Korpuszban pp. 183-192. , 9 p. In: Tanács, Attila; Varga, Viktor; Vincze, Veronika (szerk.) *XII. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia (MSZNY 2016)*, Szeged, Magyarország : Szegedi Tudományegyetem, (2016) p. 339
- László, Hunyadi ; Tamás, Váradi ; István, Szekrényes: Language technology tools and resources for the analysis of multimodal communication In: Erhard, Hinrichs; Marie, Hinrichs; Thorsten, Trippel (szerk.) *Proceedings of the Workshop on Language Technology Resources and Tools for Digital Humanities (LT4DH 2016)* Tübingen, Németország : University of Tübingen, (2016) pp. 117-124. , 8 p.
- László, Hunyadi; Hermina, Kiss; István, Szekrényes: Incompleteness and Fragmentation: Possible Formal Cues to Cognitive Processes Behind Spoken Utterances pp. 231-257. In: Jeffrey, W Tweedale; Rui, Neves-Silva; Lakhmi, C Jain; Gloria, Phillips-Wren; Junzo, Watada; Robert, J Howlett (szerk.) *Intelligent Decision Technology Support in Practice*, Cham (Svájc), Svájc : Springer International Publishing, (2016) p. 261
- Laszlo, Hunyadi ; István, Szekrényes ; Hermina, Kiss: Prosody Enhances Cognitive Infocommunication: Materials from the HuComTech Corpus pp. 183-204. In: Anna, Esposito; Lakhmi, C Jain (szerk.) *Toward Robotic Socially Believable Behaving Systems - Volume I : Modeling Emotions*, Cham (Svájc), Svájc : Springer International Publishing, (2016)
- István Szekrényes, György Kovács: Classification of Formal and Informal Dialogues Based on Turn-Taking and Intonation Using Deep Neural Networks In: Alexey Karpov, Rodmonga Potapova, Iosif Mporas (szerk.): *Speech and Computer: 19th International Conference, SPECOM 2017*, Hatfield, UK, September 12-16, 2017, Proceedings. Cham: Springer International Publishing, 2017. pp. 233-243. (ISBN:978-3-319-66428-6)
- Kovács György, Váradi Tamás: A különböző modalitások hozzájárulásának vizsgálata a témairányítás eseteinek osztályozásához a HuComTech korpuszon In: Vincze Veronika (szerk.) *XIII. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia (MSZNY2017)*. Szeged: Szegedi Tudományegyetem Informatikai Tanszékcsoport, 2017. pp. 193-204. (ISBN:978-963-306-518-1)
- Kovács, György ; Grósz, Tamás ; Váradi, Tamás: Topical unit classification using deep neural nets and probabilistic sampling In: Baranyi, Péter (szerk.) *Proceedings of 7th*

*IEEE Conference on Cognitive Infocommunications*, Budapest, Magyarország : IEEE Hungary Section, (2017) pp. 199-204. , 6 p.

Hunyadi, László: A multimodális kommunikáció grammatikája felé. Szekvenciális események rekurzív hierarchikus struktúrája In: Kenesei, István; Bánréti, Zoltán (szerk.) *Általános nyelvészeti tanulmányok 29 : Kísérletes nyelvészet*, Budapest, Magyarország : Akadémiai Kiadó, (2017) pp. 155-182. , 28 p.

Kovács, György: Classification of Formal and Informal Dialogues Based on Emotion Recognition Features In: Petr, Sojka; Aleš, Horák; Ivan, Kopeček; Karel, Pala (szerk.) *Text, Speech, and Dialogue : 21st International Conference, TSD 2018, Brno, Czech Republic, September 11-14, 2018, Proceedings Cham (Svájc), Svájc : Springer Nature*, (2018) pp. 518-526. , 9 p.

## **9. Megjelenés alatt álló publikációk**

Hunyadi, László: Uncertainty in Conversation: Its Formal Cues Across Modalities and Time In: Hunyadi, László, István, Szekrényes (szerk.) *The Temporal Structure of Multimodal Communication. Theory and Application*, Springer Nature (Megjelenés alatt)

Kovács, György; Szekrényes István: Applying Neural Network Techniques for Topic Change Detection in the HuComTech Corpus In: Hunyadi, László, István, Szekrényes (szerk.) *The Temporal Structure of Multimodal Communication. Theory and Application*, Springer Nature (Megjelenés alatt)

## **10. Benyújtott publikációk**

Hunyadi, László: Agreeing/disagreeing in a dialogue: multimodal patterns of its expression In: M Teresa Anguera: Best Practice Approaches for Mixed Methods Research in Psychological Science, *Frontiers in Psychology* (Benyújtott)

Szekrényes, István: Post-processing T-patterns Using External Tools from a Mixed Method Perspective In: M Teresa Anguera: Best Practice Approaches for Mixed Methods Research in Psychological Science, *Frontiers in Psychology* (Benyújtott)