

**ИНТЕГРИРАНЕ НА СУБКТЕГОРИЗАЦИОННА ИНФОРМАЦИЯ
В РЕЛАЦИОННАТА СТРУКТУРА НА УЪРДНЕТ**

**СВЕТЛОЗАРА ЛЕСЕВА, ИВЕЛИНА СТОЯНОВА,
ХРИСТИНА КУКОВА, МАРИЯ ТОДОРОВА**

ИНСТИТУТ ЗА БЪЛГАРСКИ ЕЗИК „ПРОФ. Л. АНДРЕЙЧИН“ ПРИ БАН
zarka@dcl.bas.bg, iva@dcl.bas.bg, hristina@dcl.bas.bg, maria@dcl.bas.bg

**INTEGRATING SUBCATEGORISATION INFORMATION IN WORDNET'S
RELATIONAL STRUCTURE**

**SVETLOZARA LESEVA, IVELINA STOYANOVA,
HRISTINA KUKOVA, MARIA TODOROVA**

INSTITUTE FOR BULGARIAN LANGUAGE *PROF. L. ANDREYCHIN*
BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES
zarka@dcl.bas.bg, iva@dcl.bas.bg, hristina@dcl.bas.bg, maria@dcl.bas.bg

The paper presents the work on defining and classifying a system of semantic relations reflecting thematic relations between predicates and their potential arguments (and some adjuncts) within the framework of WordNet. The study integrates information from three conceptually different semantic-syntactic resources – WordNet, VerbNet and FrameNet. The analysis of the corresponding pairs of semantic roles in VerbNet and frame elements in FrameNet results in a systematic account of the basic components of the thematic structure characteristic for the different predicate types according to the semantic primitives of the verbs in WordNet. A set of semantic relations is derived such that reflect predicate-argument and predicate-adjunct relations between verb and noun synsets. Each relation is supplied with a definition, a list of semantic primes for which the relation is applicable, semantic restrictions, and a list of subrelations.

Keywords: predicate-argument structure, semantic relations, WordNet, VerbNet, FrameNet

1. Въведение

Целта на изследването е да се формулират детайлни семантични релации, съответстващи на елементи от тематичната структура на предикатите и отразяващи семантиката и селективните ограничения към аргументите им (както и някои по-разпространени неаргументни участници), които да бъдат въведени между глаголи и подходящи съществителни в семантичната мрежа Уърднет¹.

Дефинирането на тези релации ще направи възможно в релационната структура на Уърднет да се интегрира последователно информация за тематичната структура на глаголите, като на всяка конкретна релация между предиката и негов аргумент или адюнкт ще съответства семантична релация в Уърднет между глагол от синонимно множество, изразяващ даденото значение, и множеството от съществителни (и прилежащите им синонимни множества, или синсети), явяващи се като негови аргументи или адюнкти, организирани в дървовидна подструктура, отразяваща валидните семантични ограничения върху участниците.

Формулирането на релациите се основава на анализа на релевантна информация в съществуващи семантични ресурси – семантичните глаголни класове и семантичните роли на аргументите им във ВърбНет и концептуалните рамки (фреймове) и техните елементи във ФреймНет. Тази информация е пренесена и осмислена по отношение на синонимни множества в Уърднет, които са съотнесени с глаголи във ВърбНет и лексикални единици от фреймовете във ФреймНет.

2. Преглед на изследванията

Семантичните отношения между предикатите и техните аргументи са изучавани в рамките на различни теоретични подходи, основаващи се най-общо на: а) синтактичните свойства и поведение (Levin 1993, Pinker 1989, Goldberg 1994 и др.); б) тематичната структура (Chafe 1970, Longacre 1976, Foley and Van Valin 1984, Van Valin and LaPolla 1997); в) семантиката на фреймовете (Fillmore 1982). Тези описания намират практическа реализация в семантични ресурси като ВърбНет (Kipper-Schuler 2005), ФреймНет (Baker et al. 1998) и Уърднет (Miller 1995; Fellbaum 1998). В настоящото изследване тези три ресурса (вж. точка 3.) служат за извличане на семантична информация, въз основа на която се формулират релации, основаващи се на предикатно-аргументни или предикатно-адюнктни отношения.

Разработката има отношение и към изследванията на морфо-семантичните релации между деривационно свързани глаголи и съществителни в Уърднет (за български вж. Koeva 2008, Dimitrova et al. 2014, Koeva et al. 2016). Голяма част от тези релации описват отношения в тематичната структура на предикатите и съответстват на общоприети семантични роли. Настоящото изследване надгражда работата по морфо-семантичните релации в Уърднет, като прави независими заключения въз основа на изцяло семантични критерии.

3. Използвани ресурси

В изследването са използвани следните основни ресурси:

(а) Българският уърднет (БулНет) представлява лексикално-семантична мрежа, изградена по модела на Принстънския уърднет (Fellbaum 1998), в която езиковите единици са организирани в синонимни множества, свър-

зани помежду си със семантични, морфо-семантични, деривационни, екстралингвистични релации (Коева 2008).

(б) ВърбНет (Kipper-Schuler 2005) е голям йерархичен речник на глаголи в английския език, организирани в 274 глаголни класа, основаващи се на класификацията на Левин (Levin 1993) и обобщени така, че да се постигне синтактична и семантична еднородност между членовете на даден клас въз основа на идентично синтактично поведение и близка семантика.

(в) ФреймНет (Baker et al. 1998) е лексикален ресурс за английски, в който лексикални единици с общи семантични и синтактични свойства са групирани в семантични рамки (фреймове). Фреймовете представляват схематични описания на концептуалната структура на ситуацията посредством участниците, обстоятелствата и други концептуални роли (фреймови елементи), които ги съставят (Ruppenhofer et al. 2016; за Българския ФреймНет вж. Коева/Коева 2010). Дефинирани са и няколко релации между фреймове, които изграждат вътрешната йерархия на ФреймНет.

Трите ресурса са съотнесени автоматично, като на синсети в Уърднет са приписани глаголни класове от ВърбНет и концептуални фреймове от ФреймНет. Приписването се извършва въз основа на вече имплементирани съотнасяния, които са допълнени и частично проверени². Наблюденията в настоящото изследване са проведени върху 2173 глаголни синсета с приписани едновременно глаголен клас и концептуален фрейм, от които са изведени 448 съотнасяния между семантични роли във ВърбНет и фреймови елементи във ФреймНет, на базата на които са обобщени релациите в класификацията, представена в точка 5.

4. Теоретична обосновка

Обогатяването на релационната структура на семантичната мрежа може да се сведе до решаването на следните подзадачи: а) определяне и формулиране на множество от семантични релации на базата на анализирани данни; б) определяне на селективните ограничения за реализацията на определена релация спрямо даден глагол (синонимно множество) и оттам – определяне на синонимните множества съществителни (като подструктура на Уърднет), за които конкретната релация с даденото глаголно множество е дефинирана. Настоящата статия се фокусира върху първата подзадача.

Използваните в изследването ресурси представят семантичната информация с различна степен на гранулираност. В резултат от това съотнесените елементи на семантичното описание имат различна степен на обобщителност, което позволява да се извърши наблюдение върху принципите на формулиране на техните елементи.

В Уърднет е въведена обща онтологична характеристика на глаголите под формата на семантични примитиви. Според семантичния си примитив

глаголните множества принадлежат към една от общо 15 категории – глаголи за движение (verb.motion), промяна (verb.change), създаване (verb.creation), консумация (verb.consumption), комуникация (verb.communication), социални дейности и отношения (verb.social), перцепция (verb.perception), мисловни дейности и състояния (verb.cognition), емоционални състояния (verb.emotion), притежание (verb.possession), съревнование (verb.competition), контакт (verb.contact), природни явления (verb.weather), стативни глаголи (verb.stative), както и глаголи, свързани с тялото (verb.body).

Описанието във ВърбНет използва общоприети семантични роли като *Агент*, *Експертиенцер*, *Тема*, *Пациенс*, *Цел*, *Източник*, *Резултат*, *Продукт*, *Стимул* и др. Формулировката на ролите заедно с плитка йерархия, изразяваща отношенията на наследяване между семантичните им признаци, е представена в специално ръководство³.

В част от случаите елементите на концептуалните фреймове във ФреймНет са съотносими с общоприети семантични роли като *Агент*, *Експертиенцер*, *Тема*, *Пациенс*. Същевременно в резултат от възприетия подход за описание на концептуалната структура много концептуални елементи са дефинирани по-тясно и могат да се определят като конкретизации на познатите тематични отношения.

Така например за глаголите, чиято концептуална структура се описва от фрейма *Създаване на текст* (например *пиша*, *съчинявам*, *нахвърлям*, *драсвам*, *хроникарам*), фреймовият елемент, изразяващ вършителя на съответните действия, е дефиниран като *Автор*. Той може да се разглежда като частен случай на елемента *Създател* въз основа на формулираното във ФреймНет отношение на наследяване между по-абстрактния фрейм *Съзнателно създаване*, чийто вършител е концептуализиран като *Създател*, и фрейма *Създаване на текст*. От релациите на наследяване между *Съзнателно създаване* и по-конкретни фреймове може да се извлече аналогична зависимост между елемента *Създател* и други елементи като *Производител*, *Готвач*, *Строител*. От наследяването от по-абстрактни фреймове произтича заключението, че *Създател* може да се разглежда като разновидност на *Агент*. В семантичните рамки на съответните глаголни значения във ВърбНет на множеството от тези елементи съответства ролята *Агент*. Анализиранияте данни позволяват да се направи следното обобщение за йерархичните отношения между елементите: *Агент* > *Създател* > *Автор*, *Производител*, *Готвач*, *Строител*.

Чрез извличането на подобни съответствия се получават данни за съотносимостта между семантичните роли във ВърбНет и концептуални елементи във ФреймНет, които се разглеждат най-напред в рамките на даден семантичен примитив. В резултат от тази процедура се извличат списъци от следния вид: <семантичен примитив: семантична роля във ВърбНет: фреймов елемент_1, фреймов елемент_2,...>, например <verb.communica

tion : *Агент* : *Агент, Комуникатор, Автор, Говорител, Учител, Жалбоподател*>. Тези списъци (съдържащи 1405 единици) представят възможното детайлизиране на общоприетите семантични роли според по-конкретни семантични характеристики, залегнали в основата на концептуалните фреймове във ФреймНет. Списъците се проверяват ръчно за грешки в автоматичното съотнасяне, при което се взема предвид: а) правилното успоредяване между глаголните класове и концептуалните фреймове] б) съотнасянето между техните елементи <семантична роля : фреймов елемент>.

Елементите на така получените списъци са първоначалните кандидати, на базата на които се предлага формулировка на предикатно-аргументни и предикатно-адюнктни релации в системата на Уърднет. Списъците се подлагат на по-нататъшен анализ с цел да се постигне оптимална гранулираност, лингвистична мотивираност и универсалност на дефиницията (в рамките на семантичните примитиви) на потенциалните релации.

За постигане на обобщителност при определяне на гранулираността се използват релациите на наследяване между концептуалните фреймове във ФреймНет. За всеки елемент в рамките на даден списък автоматично се извличат фреймовете, в които съответният елемент се среща за дадения примитив, както и надредните рамки по определените релации на наследяване (по релацията *Inherits from*). На базата на тази информация се извеждат отношенията на йерархия между елементите и се предлагат възможни приравнявания на по-конкретни към по-абстрактни надредни елементи, например приравняване на *Автор, Производител, Строител* и *Готвач* към *Създател*, тъй като *Създател* предлага по-висока степен на абстракция на семантичното описание и същевременно изразява прототипния вършител на глаголите за създаване. В резултат от тази процедура се създава плитка йерархия, която позволява преразглеждане на обобщенията, конкретизирането им, извършване на нови обобщения.

След като се установят кандидатите за релации в рамките на отделните примитиви, се извършва цялостно обобщаване на списъците и уеднаквяване на обхвата и дефиницията на предложенията. Принципите, следвани при подбора, са следните:

а) Абстрактност на релацията, измервана чрез броя на фреймовете, в които съответният концептуален елемент участва, и чрез броя на семантичните примитиви, с които се среща. Елементи с малък брой фреймове в общия случай не служат за база на отделна релация;

б) Съотносимост със семантичния примитив на глагола. Релация, която е съотносима със семантичен примитив, се смята за прототип на предикатно-аргументната релация, в която глаголите от съответния клас встъпват.

в) Ясна семантична обособеност на релацията от гледна точка на онтологичната ѝ принадлежност, дефиницията и селективните ѝ ограничения.

5. Система от семантични релации, основани на аргументната структура на глагола

Към момента в Уърднет са включени няколко морфо-семантични релации, съответстващи на отношения от тематичната структура на предикатите, сред които *Агент*, *Инструмент*, *Резултат*, *Търпящ* и др. Тези релации са формулирани за деривационно свързани глаголно-именни двойки в Принстънския уърднет (Fellbaum et al. 2009) и са автоматично приписани на еквивалентните български синонимни множества, независимо дали имат морфологичен израз в българския език (Коева et al. 2016), например *пиша – писател* (Агент), *чукам – чука* (Инструмент).

Докато морфо-семантичните релации в голяма степен свързват даден глагол с прототипните носители на релацията, които имплицитно във всичките си употреби предполагат или изразяват тази релация, обект на изследване в настоящата разработка е описанието на множеството от същности, които могат да встъпват в тези релации със съответните глаголи, формулирани по изцяло семантични критерии.

Въз основа на анализа на съотнесените данни описанието на предлаганите семантични релации, произтичащи от тематичната структура на предикатите, включва следните елементи:

а) Наименование на релацията, заимствано от фреймовия елемент, на базата на който е дефинирано. В случаите, в които формулираната релация няма съответствие сред концептуалните елементи, се използва аналогично название. Релацията и елементът от тематичната структура, с който предикатът се свързва чрез нея, носят едно и също наименование.

б) Дефиниция, която се основава на анализ на множеството от дефиниции на съответния фреймов елемент във всички рамки, в които той участва, и/или на кореспондиращата роля във ВърбНет, като се търси максимално обобщителна формулировка.

в) Отношения с по-абстрактни и/или по-конкретни релации, формулирани въз основа на извлечените релации на наследственост между двойки фреймове и съответстващите си концептуални елементи в тези двойки. При определяне на по-абстрактна релация се взема предвид и съотнасянето с роля във ВърбНет. Конкретизациите на дадена (под)релация, които не са дефинирани като отделни единици (последната колона на приложените по-долу таблици), са заимствани от концептуални фреймове във ФреймНет и служат за онагледяване, но при необходимост биха могли да се използват за дефиниране на по-частни релации. Поради конкретността си е възможно да се реализират като варианти на повече от една релация.

г) Семантичните примитиви на глаголите, за които релацията е дефинирана и които показват дистрибуцията на релацията в глаголните класове.

д) Селективни ограничения, характеризиращи отделните релации. Основават се на семантичните характеристики на елементите, извлечени от ВърбНет и ФреймНет⁴, и служат за изходна точка при определянето на

семантичната характеристика на съществителните, с които глаголите се свързват чрез съответната релация. В случаите, в които в двата ресурса такава информация липсва, селективните ограничения се формулират въз основа на данните⁵ в рамките на възприетото множество.

В рамките на по-голямата част от релациите са формулирани подтипове, които са представителни за релацията като семантично мотивирани конкретизации, но не изчерпват обхвата ѝ. Невписващите се в никой от представените подтипове релации се класифицират към основната релация.

5.1. Релацията *Агент*

Релацията *Агент* се дефинира между предикат и одушевен или квазиодушевен участник в тематичната му структура, съществуващ независимо от описваната ситуация, който съзнателно и волево извършва дадена дейност, действие и под., като упражнява контрол върху развитието на ситуацията и може да предизвика определен ефект, изменение или под. у друг участник. В релацията встъпват глаголи от почти всички примитиви (с изключение на глаголи за природни явления), доколкото е възможно да се концептуализират ситуации с одушевен волеви причинител и при класове, за които това не е типично, например глаголи за емоции (1б), когнитивни глаголи (1в), перцептивни глаголи (1г), глаголи за състояния (1д).

Пример 1. Релацията *Агент*

(1а) [Учителката] гневно **размаха** пръст.

(1б) [Той] **забавлява** децата цяла вечер.

(1в) [Адвокатът] с лекота **опроверга** обвиненията.

(1г) [Младият художник] **показа** последното си платно.

(1д) [Министерството] **удължи** ваканцията на учениците.

Релация	Примитиви	Дефиниция	Семантични ограничения	Разновидности
Агент. Комуникатор	verb.change, verb.contact, verb.communication	Одушевен вършител, който създава и/или изразява дадено съобщение, послание, информация или под. чрез определено средство на общуването.	одушевеност (+) организация (+) съзнателност (+) вътрешен контрол (+)	Убеждаващ, Предявител, Жалбоподател, Информатор, Разговарящ, Разпитващ, Говорител

Агент. Създател	verb. contact, verb. creation, verb. cognition, verb. communication	Одушевен вършител (или квазиодушевена същност), който изработва, произвежда материален или нематериален продукт, обект или чрез целенасочени действия предизвиква появата на нещо.	одушевеност (+) организация (+) съзнателност (+) вътрешен контрол (+)	Автор, Артист, Строител, Производител, Готвач
Агент. Донор	verb. possessio, verb. motion	Одушевен вършител (или квазиодушевена същност), който дава, прехвърля конкретна или абстрактна собственост или предмет, който е негово притежание, на някого друго.	одушевеност (+) организация (+) съзнателност (+) вътрешен контрол (+)	Дарител, Завещател
Агент. Консуматор	verb. consumption	Одушевен вършител, който поема в организацията си храна, напитка или друго вещество.	одушевеност (+) организация (+) съзнателност (+) вътрешен контрол (+)	Консуматор
Агент. Съревноваващ се	verb. competition	Одушевен вършител (или квазиодушевена същност), който взема активно участие в някаква форма на съревнование обикновено с цел да победи опонент.	одушевеност (+) организация (+) съзнателност (+) вътрешен контрол (+)	Страна в спор, Състезател

Агент. Само- движеш се субект	verb. motion	Одушевен вършител (или превозни средства и други управляеми машини под управлението на лице), който извършва придвижване в пространството в резултат от волеви движения или под действието на собствена тяга.	одушевеност (+) организация (+) съзнателност (+) вътрешен контрол (+)	Пътник, Превозно средство
Агент. Субект на промяна	verb. change	Одушевен вършител (или квазиодушевена същност), който предизвиква промяна в състоянието, целостта, формата, структурата или друга характеристика на обекта на действие.	одушевеност (+) организация (+) съзнателност (+) вътрешен контрол (+)	Деформатор Лечител

Таблица 1. Описание на типовете *Агент*

5.2. Причинител

Релацията *Причинител* свързва предикат и участник в тематичната му структура, представляващ одушевена, квазиодушевена или неодушевена същност, природно явление, събитие, ситуация и др., която съществува независимо от описваната ситуация и предизвиква появата на определен ефект, състояние или под., но не (е способна да) действа волево или съзнателно. Селективните ограничения включват: одушевеност и вътрешен контрол, като в зависимост от подтипа на релацията те имат различни комбинации от стойности. В релацията участват предимно глаголи за движение (2а), за промяна (2б), за емоции (2в).

Пример 2. Релацията *Причинител*

(2а) [Вягърът] духна керемидите от покрива.

(2б) [Войната] предизвика вълна от бежанци.

(2в) [Болестта] изтормози бедната женица.

Релация	Примитиви	Дефиниция	Семантични ограничения	Разновидности
Причини тел. Ефектор	verb. change, verb. creation, verb. consumption, verb. perception, verb. emotion, verb. contact	Неодушевен причинител, който може да предизвика определен ефект, изменение или под. у друг участник, като способността му за въздействие се предопределя от вътрешно присъщи свойства.	одушевеност (-) вътрешен контрол (+)	Излъчвател (на звук, светлина и др.), Удрящ обект
Причини тел. Стимул	verb. competition, verb. emotion, verb. perception, verb. stative, verb. social, verb. cognitive	Причинител, предизвикващ емоционална или психична реакция у даден участник (напр. Експериенцер).	одушевеност (+/-) вътрешен контрол (-)	Страна в отношения, Емоция, Явление, Събитие, Обяснение, Съдържание, Емоционално състояние

Таблица 2. Описание на типовете *Причинител*

5.3. Пациенс

Релацията *Пациенс* свързва предикат и одушевен или квазиодушевен участник в тематичната му структура, върху който се упражнява пряко въздействие (често под действието на друг участник, вършител) и който в резултат от това може да претърпи промяна в състоянието (включително структурни изменения).

Пример 3. Релацията *Пациенс*

- (3а) Раницата **прегърби** [слабото му тяло].
(3б) Той **изяжда** [един хляб] на вечеря.
(3в) Бунтовниците **избиха** [цялото село].

Релация	Примитиви	Дефиниция	Семантични ограничения	Разновидности
Пациенс. Част на тялото	verb. perception, verb. body, verb. motion, verb. communication, verb. contact	Мястото в или върху тялото на участник в ситуацията, което търпи въздействие, нараняване или промяна в хода на ситуацията.	част на тялото (+) конкретност (+) одушевеност (+)	Част на тялото
Пациенс. Жертва	verb. change, verb. communication, verb. social, verb. competition, verb. motion, verb. cognition	Одушевен обект, който е пряк потърпевш от нараняване, упражнено насилие или друг вид вредно въздействие, извършено или възникнало в хода на ситуацията.	одушевеност (+) конкретност (+) организация (+)	Жертва, Екзекутиран
Пациенс. Лице	verb. body, verb. change, verb. contact	Одушевена същност, която търпи пряко въздействие, водещо до промяна на качество, свойство, състояние и под.	одушевеност (+) конкретност (+)	
Пациенс. Обект на трансформация	verb. change, verb. creation	Неодушевена същност, която е подложена на пряко въздействие, в резултат от което претърпява промяна, изменение на състоянието, трансформация, преработка и др.	одушевеност (-) конкретност (+/-)	Съставна част, Цяло
Пациенс. Обект на физическо въздействие	verb. contact verb. change, verb. competition, verb. social	Неодушевена същност, която търпи пряко физическо въздействие (например контакт, удар и под.), без това да води до същинска промяна.	одушевеност (-) конкретност (+)	Ударен обект, Мишена

Пациенс. Поемано вещество	verb. consumption	Хранителни, лекарствени или други вещества, които одушевено същество (Консуматор) поема в организма си.	конкретност (+) биотичност (+) ядивност (+)	Храна, Вещество
Пациенс. Материал	verb. change, verb. creation	Физическа същност – суровина, вещество, съставки и под., която в хода на ситуацията се превръща в друга субстанция или обект.	одушевеност (-) конкретност (+)	Материал

Таблица 3. Описание на типовете Пациенс

5.4. Експериенцер

Релацията *Експериенцер* свързва предикат и одушевен участник в тематичната му структура, който изпитва или изразява чувство, преминава през емоционално преживяване с разновидност *Чувстващ* (4а) или изпитва физически усещания или състояния с подтип *Изпитващ* (4б). В релациите встъпват глаголи за емоции, перцептивни глаголи, глаголи, свързани с функциите на тялото, глаголи за комуникация, глаголи за контакт. За съществителните, участващи в нея, са характерни семантичните ограничения одушевеност(+), съзнателност(+), вътрешен контрол(-).

Пример 4. Релацията *Експериенцер*

(4а) [**Момичето**] се наслаждаваше на топлото слънце.

(4б) Главата [**го**] болеше непоносимо.

(4в) Тя погали [**детето**].

Релация	Примитиви	Дефиниция	Семантични ограничения	Разновидности
Експериенцер. Чувстващ	verb. perception, verb. emotion, verb. communication	Одушевен участник в ситуацията, който преминава през емоционално или психическо състояние.	одушевеност (+) съзнателност (+) вътрешен контрол (-)	Експериенцер
Експериенцер. Изпитващ	verb. perception, verb. body, verb. contact	Одушевен участник в ситуацията, който изпитва физическо усещане.	одушевеност (+) съзнателност (+) вътрешен контрол (-)	Експериенцер

Таблица 4. Описание на типовете *Експериенцер*

5.5. Възприемател

Релацията *Възприемател* свързва предикат и одушевен или квазиодушевен участник в тематичната му структура, който в конкретната ситуация възприема обекти или събития от действителността чрез сетивата си. В релацията встъпват основно перцептивни глаголи, но е засвидетелствана и за глаголи за комуникация (напр. *шпионирам*). В зависимост от типа перцепция и степента на волева активност от страна на субекта на възприятие се различават две разновидности: *Агентивен възприемател* (5а) и *Пасивен възприемател* (5б).

Пример 5. Релацията *Възприемател*

(5а) [Знаменитостите] също **наблюдаваха** затъмнението.

(5б) [Той] **долови** миризмата на супа от кухнята.

Релация	Примитиви	Дефиниция	Семантични ограничения	Разновидности
Възприемател. Агентивен възприемател	verb. perception, verb. communication	Лице или друга одушевена същност, която с помощта на сетивата си възприема съзнателно и контролирано обекти или събития; съществуват условия фокусът да се насочи волево към определен източник.	одушевеност (+) съзнателност (+) вътрешен контрол (+)	Наблюдател, Зрител
Възприемател. Пасивен възприемател	verb. perception	Лице или друга одушевена същност, при която перцепцията се осъществява без осъзнат контрол.	одушевеност (+) съзнателност (+) вътрешен контрол (-)	Свидетел

Таблица 5. Описание на типовете *Възприемател*

5.6. Реципиент

Релацията *Реципиент* свързва предикат и одушевен или квазиодушевен участник в тематичната му структура, който в резултат от протичането ѝ придобива определена конкретна или абстрактна същност, обикновено *Тема* в ситуацията (например обект, информация и др.). Използва се основно с няколко семантични примитива – глаголи за притежание, глаголи за възприятие, когнитивни глаголи, глаголи за комуникация, глаголи, свързани с функциите на тялото. Релацията *Реципиент* включва разновидности като *Адресат*, *Купувач*, *Продавач*, *Учащ*, *Публика*. Семантичните характеристики на *Реципиента* са: одушевеност(+), организация(+), съзнателност(+).

Пример 6. Релацията *Реципиент*

(6a) Тя плати 100 лева [на продавача].

(6б) Старецът завеща къщата [на единствената си дъщеря].

(6в) Мария [ми] намигна.

5.7. Тема

Релацията *Тема* свързва предикат и одушевен, квазиодушевен или неодушевен участник в тематичната му структура, който в хода на ситуацията търпи въздействие или който бива характеризирани от гледна точка на състоянието или местоположението, в което се намира. *Темата* не притежава контрол върху ситуацията и не претърпява структурни промени. Среща се с всички глаголни семантични примитиви.

Пример 7. Релацията *Тема*

(7а) Момчето **търкулна [топката]** към братчето си.

(7б) По челото му **избиха [ситни капчици пот]**.

(7в) Те скоро си **купиха [апартамент]**.

Релация	Примитиви	Дефиниция	Семантични ограничения	Разновидности
Тема. Ситуация	verb. change, verb. competition, verb. consumption, verb. creation, verb. emotion, verb. social, verb. communication	Действие, дейност, събитие, явление, което е обект на действието, дейността или под., произтича от нея или по друг начин му се въздейства в хода на описваната от глагола ситуация.	събитийност (+) абстрактност (+) състояние на нещата (+)	Явление, Дейност, Действие, Събитие, Състезание, Представление, Нежелан изход, Обществено събитие, Желан развой
Тема. Емисия	verb. weather, verb. body, verb. perception	Материална или друга физическа същност (напр. енергия, вълни и др.), която се отделя в резултат от (естествен) процес или действие от Източник, често под действието на Ефектор, Причинител или Агент.	одушевеност (-) конкретност (+)	Въздух, Светлина, Лъч, Лъчение, Секреция, Звук, Валеж

Тема. Засег- нато лице	verb.change, verb. cognition, verb. competition, verb. possession, verb. social, verb. stative	Одушевена или квазидушевена същност, върху която се въздейства или която е повлияна в резултат от ситуацията, включително като търпи промяна в местоположението.	одушевеност (+) организация (+) съзнателност (+)	Заподозрян, Обучаем, Оценяван, Назначен, Изпитван
Тема. Засег- нат обект	verb. change, verb. competi- tion, verb. cognition, verb. perception, verb. posses- sion, verb. stative, verb. motion	Физическа или абстрактна същност, която е засегната или повлияна в резултат от ситуацията, включително чрез промяна на местоположението.	конкретност (+/-)	Обект на търсене, Препятствие, Категоризи- ран обект, Облекло, Избран обект
Тема. Обект на про- мяна на собстве- ността	verb. possession, verb. social	Физическа или абстрактна същност, която е обект на размяна или която променя собственика си.	одушевеност (-) конкретност (+/-)	Пари, Активи, Стока, Пратка, Собственост
Тема. Съ- държа- ние	verb. body, verb. cognition, verb. commu- nication, verb. creation, verb. emotion, verb. social, verb. stative, verb. commu- nication	Информацията, която се обменя, съобщава или под. в хода на ситуацията или пряко осигурява нейното извършване или протичане.	одушевеност (-) абстрактност (+) информаци- онно съдър- жание (+)	Съобщение, Текст, Мнение, Проблем, Въпрос, Тема (предмет), Контекст, Оригинал

Тема. Част на тялото	verb. perception, verb. body, verb. motion, verb. commu- nication, verb.contact	Част от тялото, коя- то е засегната от ня- какво въздействие, търпи движение или по друг начин участва в ситуация- та, без да претърпя- ва промяна.	конкретност (+) одушевеност (+) част на тялото (+)	Част на тялото
-------------------------------	---	--	--	-------------------

Таблица 6. Описание на типовете *Тема*

5.8. Средство

Релацията *Средство* свързва предикат и конкретен или абстрактен участник в тематичната му структура, който е от непосредствена необходимост за извършване на действието и се проявява в три основни разновидности – *Инструмент* (8а), *Подпомагащо средство* (8б) и *Способ* (8в).

Пример 8. Релацията *Средство*

(8а) Войникът **се прицели** [с лъка].

(8б) Лекарите масово **лекуват** настинка [с антибиотици].

(8в) [С **учене наизуст**] **не се усвояват** сериозни знания.

Релация	Прими- тиви	Дефиниция	Семантични ограничения	Разновид ности
Средство. Инстру- мент	verb. change, verb. body, verb. consu- mption, verb. social, verb. creation, verb. motion	Физическа същност, често специално приспособление, което се използва като помощно средство от друг участник за осъществяването на ситуацията.	твърдо тяло (+) конкретност (+)	Оръжие, Нагрева- тел, Свързващ инстру- мент, Превозно средство
Средство. Подпо- магащо средство	verb.change, verb.body, verb. consumption, verb. social, verb. creation, verb. motion	Физическа същност или вещество, което пряко се използва (изразходва) от друг участник в хода на ситуацията, като изпълнява пред- назначението си.	конкретност (+)	Медика- мент

Средство. Способ	verb.per- ception, verb.com- munication, verb. motion	Абстрактно вътрешно присъщо умение, състояние на нещата или характерно действие, което позволява на вършителя успешно да осъществи действието.	абстрактност (+) състояние на нещата (+)	Способ
---------------------	---	--	---	--------

Таблица 7. Описание на типовете *Средство*

5.9. Резултат

Релацията *Резултат* е релация между предикат и участник в тематичната му структура, изразяващ крайния продукт (конкретен или абстрактен), състояние или ефект, който възниква като пряко следствие от ситуацията, описвана от глагола. Характерна е най-вече за предикати за създаване или промяна, глаголи за социални дейности и отношения и когнитивни глаголи.

Пример 9. Релацията *Резултат*

(9а) Той **се превърна** в [убеден демократ].

(9б) Показателите **спаднаха** до [3% от началните стойности].

(9в) Законите **промени предизвикаха** [огромни спорове].

(9г) Децата **измислиха** [нова игра].

Релация	Примитиви	Дефиниция	Семантични ограничения	Разновидности
Резултат. Крайно състояние	verb. change	Състоянието на даден участник в ситуацията, който в резултат от нея претърпява промяна или друг вид въздействие.	стативност (+)	Крайно състояние
Резултат. Крайна категория	verb. change	Нова категория, в която попада даден участник в ситуацията след претърпяване на промяна или на друг вид въздействие.	абстрактност (+)	Крайна категория

Резултат. Крайна стойност	verb. change	Стойността по дадена скала, която даден Атрибут приема в резултат от настъпила промяна или друг вид въздействие.	скаларност (+)	Краен брой, Остатък
Резултат. Създаден обект	verb. creation, verb. cognition, verb. social	Материален или нематериален обект, който възниква в хода на ситуацията като пряк резултат от действието на вършител или на други фактори.	одушевеност (-) конкретност (+/-)	Идея, Копие, Изображение, Продукт
Резултат. Ефект	verb. change	Промяна, състояние, събитие, явление или под., което бива предизвикано в хода на ситуацията от друг участник.	събитийност (+) стативност (+) състояние на нещата (+)	Ефект

Таблица 8. Описание на типовете *Резултат*

5.10. Дестинация

Релацията *Дестинация* е релация между предикат и елемент от тематичната структура, изразяващ конкретно или абстрактно място или точка, към която друг участник (обикновено *Агент* или *Тема*) се стреми или достига в резултат от описваната ситуация. Релацията се среща с глаголи за контакт, движение, промяна, притежание, създаване, социални дейности и отношения, съревнование, глаголи, свързани с тялото. Може да има конкретно пространствено значение (10а) или абстрактно значение (10б).

Пример 10. Релацията *Дестинация*

(10а) Утре **заминавам** [за Барселона].

(10б) Той упорито **се стреми** [към успех].

Релация	Примитиви	Дефиниция	Семантични ограничения	Разновидности
Дестинация. Крайна точка	verb.body, verb.change, verb. competition, verb.motion, verb. possession	Място, пространствена точка, до която достига даден участник (обикн. Тема) в резултат от ситуацията.	местоположение (+) конкретност (+) насоченост (+)	Крайна точка
Дестинация. Цел	verb.creation, verb.social	Желано състояние на нещата, към чието осъществяване е насочена ситуацията.	местоположение (+) абстрактност (+) насоченост (+)	Задача, Начинание, Намерение

Таблица 9. Описание на типовете *Дестинация*

5.11. Източник

Релацията *Източник* е релация между предикат и участник в тематичната му структура, изразяващ мястото или точката (в конкретен пространствен или в абстрактен смисъл), от която ситуацията започва или от която произлиза или започва да се движи участник в ситуацията.

Пример 11. Релацията *Източник*

(11а) Утре **излита**ме [от Атланта].

(11б) Бандитите **открадна**ха 100 хиляди лева [от банката].

(11в) Естественият прираст **е спаднал** [от -2 промила] до -5,7 промила.

Релация	Примитиви	Дефиниция	Семантични ограничения	Разновидности
Източник. Исходна точка	verb. change, verb. competition, verb. contact, verb. motion	Място, пространствена точка, в която започва да протича ситуацията.	местоположение (+)	Исходна точка

Източник. Излъчвател	verb. body, verb. weather	Обект или място, от което се отделя определена емисия (материална или друга физическа същност, напр. енергия, вълни и др.).	местополо- жение (+) конкретност (+)	Излъчвател (на звук, светлина и др.),
Източник. Изходно състоя- ние	verb. change, verb. motion	Състоянието на да- ден участник в си- туацията преди претърпяването на изменение, движе- ние или друг вид въздействие в ре- зултат от ситуацията.	стативност (+)	Изходно състояние
Източник. Изходна катего- рия	verb. change	Категория, към която се причислява даден участник преди претърпяването на изменение или въздействие в резултат от ситуацията.	абстрактност (+)	Изходна категория
Източник. Начална стойност	verb. change	Стойността, която даден Атрибут има преди претърпяването на изменение или въздействие в резултат от ситуацията.	скаларност (+)	Начален брой

Таблица 10. Описание на типовете *Източник*

5.12. Локация

Релацията *Локация* е релация между предикат и участник в тематичната му структура, означаващ конкретно или абстрактно място, където се реализира ситуацията.

Пример 12. Релацията *Локация*(12а) От 20 години **живея [в София]**.(12б) **[В цяла Варненска област]** се очакват обилни валежи.(12в) **Прерових [целия гардероб]**.

Релация	Примитиви	Дефиниция	Семантични ограничения	Разновидности
Локация. Място	verb. stative, verb. change, verb. possession	Конкретна точка в пространството, където протича ситуацията.	конкретност (+) одушевеност (-) местоположение (+)	Място
Локация. Област	verb. stative, verb. change	Обособен регион в пространството, където протича действието или процесът в ситуацията.	конкретност (+) одушевеност (-) местоположение (+)	Област
Локация. Контейнер	verb. stative, verb. possession	Конкретен обект с определена вместимост, в който протича ситуацията или който съдържа участник от нея.	конкретност (+) одушевеност (-) твърдо тяло (+)	Контейнер
Локация. Част от тялото	verb. perception, verb. body, verb. motion, verb. communication, verb. contact	Място върху или в тялото на участник в ситуацията (Експериментатор, Пациент и др.), което е засегнато в хода на ситуацията	конкретност (+) одушевеност (+) част на тялото (+)	Част от тялото

Локация. Траектория	verb.motion, verb.change	Последователност от точки в пространството, които описват изминатия път от участник в ситуацията по време на действието или процеса, описан с глагола.	конкретност (+) абстрактност (+)	Път
------------------------	-----------------------------	--	-------------------------------------	-----

Таблица 11. Описание на типовете *Локация*

5.13. Протагонист

Релацията *Протагонист* е релация между предикат и одушевена или квазиодушевена същност, която представлява главният участник в описваната ситуация, като често е засегната от нея. В редица случаи релацията отразява предикатно-аргументни отношения със смесена типология, съчетаваща характеристики на *Агент* и *Пациенс*, доколкото съответният участник често едновременно извършва и е подложен на дадено действие (например при глаголи за промяна на състоянието (13а, 13б) или позата (13б) или е субект на дадено състояние (13в). В релацията *Протагонист* встъпват предикати за движение, социални дейности и отношения, промяна, контакт, притежание, състояние, емоции, комуникация. Семантичните характеристики на съществителните, участващи в релацията, са одушевеност (+), организация (+), съзнателност (+), а стойността на признака вътрешен контрол(+/-) може да е различна в зависимост от конкретния глагол.

Пример 13. Релацията *Протагонист*

- (13а) [Той] възкръсна от мъртвите.
 (13б) [Детето] се събуди и стана от леглото.
 (13в) [Тя] изпъква на фона на връстниците си.
 (13г) [Министърът] отстъпи от обещанието си.
 (13д) [Те] спазват закона.

5.14. Познавателен субект

Релацията *Познавателен субект* се дефинира между предикат и одушевена или квазиодушевена същност, най-често лице, което извършва поз-

навателна или мисловна дейност, обикновено с цел да установи или открие определен факт, познание, информация, да формира мнение или отношение, да вземе решение и под. или е субект на подобно умствено или познавателно състояние. Макар тематичната роля (*Cognizer*), която служи за основа за формулиране на релацията, традиционно да се категоризира като разновидност на *Експериенцера* (вж. Van Valin and LaPolla 1997: 85), анализирани данни сочат, че в преобладаващия брой случаи съответният концептуален елемент във ФреймНет има отчетливо агентивна семантика и интерпретацията му зависи най-вече от това дали съответният глагол изразява дейност или действие, от една страна (14а, 14б, 14в), или състояние, от друга (14г). По тези причини тук дефинираме отделна релация. В нея встъпват глаголи за контакт, когнитивни глаголи, глаголи за емоция, глаголи за комуникация, глаголи за съревнование, стативни глаголи, перцептивни глаголи. Семантичните характеристики на съществителните, участващи в релацията, са одушевеност (+), организация (+), съзнателност (+), вътрешен контрол (+/-), като знакът на последната зависи от семантиката на конкретния глагол. Конкретизации на релацията са *Оценяващ*, *Капитулиращ*, *Инспектиращ*, *Разследващ*, *Читател*, *Изследовател*, *Търсец*, *Публика*, *Осъждащ*.

Пример 14. Релацията *Познавателен субект*

(14а) [Той] претегли двете възможности.

(14б) [Философите] разсъждават по тези проблеми още от древни времена.

(14в) [Тя] избра по-малкото зло.

(14г) [Момичето] вярваше, че всичко ще бъде наред.

5.15. Атрибут

Релацията *Атрибут* свързва предикат с елемент от тематичната му структура, който изразява свойство или характеристика, присъщи на участник (*Тема*, *Пациенс* или др.) в описваната от глагола ситуация.

Пример 15. Релацията *Атрибут*

(15а) Градината ухаеше [на свежи билки].

(15б) [Размерът на доходите ни] рязко ще спадне през следващата година.

(15в) Назначиха го [на по-висока длъжност].

Релация	Примитиви	Дефиниция	Семантични ограничения	Разновидности
Атрибут. Свойство	verb. change, verb. stative, verb. cognition, verb. perception, verb. communication	Признак на даден участник в ситуацията, който се разглежда, оценява, изменя или под.	абстрактност (+)	Брой, Размери, Характеристика, Име
Атрибут. Роля	verb. competition, verb.cognition	Функция, служебна позиция и под., която даден участник в ситуацията притежава или придобива или която се оценява и разглежда по друг начин.	абстрактност (+)	Роля, Позиция

Таблица 12. Описание на типовете *Атрибут*

6. Заключение и насоки за бъдеща работа

Предложеното описание позволява по-нататъшно разширяване и прецизиране с увеличаването на обема на данните. Извън обхвата на изследването остават релации, съответстващи на предикатно-аргументни и предикатно-адюнктни отношения, които имат ниска честота в данните и по-ограничена употреба, например *Стойност* (16а), *Причина* (16б) и др.

Пример 16. Допълнителни релации

(16а) Нивото на Дунав при Видин в момента е [507 см].

(16б) Глобиха го [за превишена скорост].

Пряк резултат от настоящата работа е дефиницията на предложените релации в светлината на морфо-семантичните релации, кодирани в Уърднет (Fellbaum et al. 2009), които също съответстват на отношения в тематичната структура на предикатите и се покриват от предложената класификация.

Бъдещата работа предвижда: а) разширяване на данните чрез приписване на глаголни класове (от ВърбНет) и семантични фреймове (от ФреймНет) на повече синонимни множества в Уърднет и постигане на по-висока

достоверност при формулиране на семантичните релации, техните дефиниции и обхват (определен като набор от семантични характеристики); б) приписване на дефинираните семантични релации и на синонимни множества, които не се вписват в структурата от глаголни класове и рамки и/или дефиниране на нови глаголни класове и рамки в структурите съответно на ВърбНет и ФреймНет; в) валидиране на дефинираните семантични релации и (полу)автоматично откриване на множествата от синсети съществителни имена, свързани с даден предикат чрез конкретни релации.

Основните приложения на резултатите от изследването са в областта на обогатяването на лексикално-семантичните ресурси с по-богата система от релации, на автоматичния анализ на текст и извличането на семантична информация за предикатно-аргументната структура в изказването и др., които представляват важни задачи в областта на извличането на информация, автоматичното резюмиране, автоматичния превод.

Благодарности

Изследването е извършено в рамките на проекта „Семантична мрежа с широк спектър от семантични релации“, подкрепен от Фонд „Научни изследвания“ по програма „Финансиране на фундаментални научни изследвания“, Договор № 10/39/2016.

БЕЛЕЖКИ / NOTES

¹ За целите на изследването са използвани данни от Принстънския (<https://wordnet.princeton.edu/>) и от Българския уърднет (<http://dcl.bas.bg/bulnet/>).

² Използвано е съотнасянето между глаголните класове във ВърбНет 3.3. и синсетите в Уърднет (<http://verbs.colorado.edu/verbnet/index.html>); два типа съотнасяне между фреймовете във ФреймНет и синсетите в Уърднет: индиректно чрез SemLink (<https://verbs.colorado.edu/semlink/>) и пряко чрез системата, описана у Лапара и Ригау (Laparra and Rigau 2010, <http://adimen.si.ehu.es/web/Word Frame Net>).

³ https://verbs.colorado.edu/verb-index/VerbNet_Guidelines.pdf

⁴ Селективни ограничения във ВърбНет: <https://verbs.colorado.edu/~mpalmer/projects/verbnet.html#selrestr>; селективните ограничения във ФреймНет са дефинирани за отделните концептуални елементи.

⁵ Данните, използвани в анализа, са достъпни на следния адрес: <http://dcl.bas.bg/semantic-relations-data/>.

ЛИТЕРАТУРА

Коева 2010: Коева, С. Българският ФреймНет. София, Институт за български език.

REFERENCES

- Baker et al. 1998: *Baker, C. F., Fillmore, C. J., Lowe, J. B.* The Berkeley FrameNet Project. – In: *Proceedings of the 17th International Conference on Computational Linguistics (COLING/ACL-98)*, Montreal, 86–90.
- Chafe 1970: *Chafe, W. L.* (1970). *Meaning and the Structure of Language*. University Press, Chicago.
- Dimitrova et al. 2014: *Dimitrova, T., Tarpomanova, E., Rizov, B.* Coping with derivation in the Bulgarian WordNet. – In: *Proceedings of the Seventh Global Wordnet Conference (GWC 2014)*, 109–117.
- Fellbaum 1998: *Fellbaum, C.* (ed.). *WordNet: An Electronic Lexical Database*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fellbaum et al. 2009: *Fellbaum, C., Osherson, A., Clark, P. E.* Putting semantics into WordNet’s “morphosemantic” links. – In: *Proceedings of the Third Language and Technology Conference*, Poznan, Poland. [Reprinted in: *Responding to Information Society Challenges: New Advances in Human Language Technologies*. Springer Lecture Notes in Informatics], vol. 5603, 350–358.
- Fillmore 1982: *Fillmore, C. J.* Frame Semantics. In *Linguistics in the Morning Calm*, ed. by The Linguistic Society of Korea, 111–137. Seoul, Hanshin.
- Foley and Van Valin 1984: *Foley, W., Van Valin, R.* *Functional syntax and Universal grammar*. CUP.
- Goldberg 1994: *Goldberg, A.* *Constructions: A Construction Grammar Approach to Argument Structure*, University of Chicago Press.
- Kipper-Schuler 2005: *Kipper-Schuler, K.* *VerbNet: A Broad-coverage, Comprehensive Verb Lexicon*. PhD. Thesis. Computer and Information Science Dept., University of Pennsylvania. Philadelphia.
- Koeva 2008: *Koeva, S.* Derivational and Morphosemantic Relations in Bulgarian Wordnet. – In: *Intelligent Information Systems, XVI*, Warsaw, Academic Publishing House, 359–389.
- Koeva 2010: *Koeva S.* *Balgarskiyat Freymnet [Bulgarian FrameNet]*. Sofia. Institut za balgarski ezik.
- Koeva et al. 2016: *Koeva, S., Leseva, S., Stoyanova, I., Dimitrova, T., Todorova, M.* Automatic Prediction of Morphosemantic Relations. – In: *Proceedings of the Eighth Global Wordnet Conference*, Research Institute for Artificial Intelligence – Romanian Academy, 2016, 168–176.
- Laparra and Rigau 2010: *Laparra, E., Rigau, G.* eXtended WordFrameNet. – In: *Proceedings of LREC 2010*, 1214–1219.
- Levin 1993: *Levin, B.* *English Verb Classes and Alternations: A Preliminary Investigation*. Chicago, The University of Chicago Press.
- Longacre 1976: *Longacre, R. E.* *An Anatomy of Speech Notions*. Peter de Ridder Press.
- Miller 1995: *Miller, G. A.* WordNet: A Lexical Database for English. *Communications of the ACM* Vol. 38, No. 11, 39–41.
- Pinker 1989: *Pinker, S.* *Learnability and Cognition: The Acquisition of Argument Structure*, MIT Press.

Ruppenhofer et al. 2016: *Ruppenhofer, J., Ellsworth, M., Petruck, M. R. L., Johnson, C. R., Baker, C. F., and Scheffczyk, J.* FrameNet II: Extended Theory and Practice (Revised November 1, 2016).

Van Valin and LaPolla 1997: *Van Valin Jr., R. D., LaPolla, R. J.* Syntax: Structure, meaning and function. Cambridge University Press.

РЕЗЮМЕ

Статията представя процеса на дефиниране и класифициране на система от семантични релации, основани на тематичните отношения между предикати и техните потенциални аргументи (и някои видове адюнкти) в рамките на лексикално-семантичната мрежа Уърднет. Изследването интегрира информация от три концептуално различни семантико-синтактични ресурса – Уърднет, ВърбНет и ФреймНет. В резултат от анализа на извлечените съответствия между семантични роли във ВърбНет и фреймови елементи във ФреймНет е извършено систематизиране на основните елементи на тематичната структура, характерни за различните групи предикати според семантичния им примитив в Уърднет. Въз основа на получените данни е изведено множество от основни семантични релации, изразяващи предикатно-аргументни или предикатно-адюнктни отношения между глаголни и именни синонимни множества, като за всяка релация са формулирани дефиниция, списък от примитиви, с които се среща, семантични ограничения и списък от разновидности.

Ключови думи: предикатно-аргументна структура, семантични релации, Уърднет, ВърбНет, ФреймНет

✉ *Гл. ас. д-р Светлозара Лесева, д-р Ивелина Стоянова, Христина Кукова, гл. ас. д-р Мария Тодорова*

Секция по компютърна лингвистика

Институт за български език „Проф. Л. Андрейчин“ при БАН
бул. „Шипченски проход“ 52, бл. 17, 1113 София, България

✉ *Assist. Prof. Svetlozara Leseva, PhD, Ivelina Stoyanova, PhD, Hristina Kukova, Assist. Prof. Maria Todorova, PhD*

Department of Computational Linguistics
Institute for Bulgarian Language, Bulgarian Academy of Sciences
52 Shipchenski prohod, Bl. 17, 1113 Sofia, Bulgaria