

## ОЦЕНКА НА УМЕНИЯТА ЗА ЧЕТЕНЕ В НАЧАЛНА УЧИЛИЩНА ВЪЗРАСТ

**СВЕТЛА КОЕВА, ВАЛЕНТИНА СТЕФАНОВА, ИВЕЛИНА СТОЯНОВА,  
МАРИЯ ТОДОРОВА**

ИНСТИТУТ ЗА БЪЛГАРСКИ ЕЗИК „ПРОФ. ЛЮБОМИР АНДРЕЙЧИН“  
ПРИ БЪЛГАРСКАТА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

*svetla@dcl.bas.bg, valentina@dcl.bas.bg, iva@dcl.bas.bg, maria@dcl.bas.bg*

Статията представя проекта *Оценка на уменията за четене и разбиране в начална училищна възраст в България и Италия*, който се осъществява чрез международно сътрудничество от две партньорски организации – Института за български език „Проф. Любомир Андрейчин“ (БАН) (с изпълнители членове на Секцията по компютърна лингвистика) и Института за компютърна лингвистика „Антонио Замполи“, Пиза, Италия. Основна цел на проекта е изследването и оценката на уменията за четене при ученици в начален етап на обучение с помощта на съвременните езикови технологии.

*Ключови думи:* умения за четене; четивна грамотност; оценка на уменията за четене; езикови технологии

## ASSESSING THE READING LITERACY OF EARLY GRADERS

**SVETLA KOEVA, VALENTINA STEFANOVA, IVELINA STOYANOVA,  
MARIA TODOROVA**

INSTITUTE FOR BULGARIAN LANGUAGE, BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES  
*svetla@dcl.bas.bg, valentina@dcl.bas.bg, iva@dcl.bas.bg, maria@dcl.bas.bg*

This article presents the project *Assessing the Reading Literacy and Comprehension of Early Graders in Bulgaria and Italy*, which is carried out as part of an international collaboration between two partner organisations – the Institute for Bulgarian Language Prof. Lyubomir Andreychin (BAS) with participants from the Department of Computational Linguistics and the Institute for Computational Linguistics A. Zampolli in Pisa, Italy. The main goal of the project is to research and assess the reading skills of primary school students using modern language technologies.

*Keywords:* reading skills; reading literacy; assessment of reading skills; language technologies

## 1. Мотивация за провеждане на изследването

Добрите умения за четене и разбиране на прочетения текст са важна предпоставка за получаване на качествено образование по различните учебни предмети и за по-нататъшно личностно и професионално развитие. В дългосрочен план учениците с ранни затруднения в четенето се сблъскват със сериозни проблеми при обучението в училище и при социалната интеграция. Следователно оценяването на уменията за четене е от ключово значение за подобряване на образователното равнище както в индивидуален, така и в обществен план.

Оценяването на уменията за четене е изключително трудна задача, която изисква наблюдение на разнообразни взаимосвързани параметри: скорост и гладкост на четенето, разбиране на думите в контекст и обем на лексикалния запас.

Специалистите са подчертавали важноста на оценката на читателската грамотност, изразяваща се в уменията да се извлича информация от прочетения текст, както и на функционалната грамотност, изразяваща се в умения да се извлича информация от автентични текстове, вкл. дигитални, с цел придобиване на житейски умения, умения да се решават проблеми и да се управлява придобиването на нови знания (Ангелова/Angelova 2019: 185).

В Националната стратегия за насърчаване и повишаване на грамотността (2014 – 2020)<sup>1</sup> се дават следните определения на базова и функционална грамотност:

*Базовата грамотност е минималното равнище, достатъчно за самостоятелно четене с цел самообразование. Базовата грамотност се свързва с основните умения за четене и за разбиране на текст, както и за писане и за правилна употреба на езика в съответствие с книжовноезиковите норми и се съотнася с уменията, които се очаква да бъдат придобити от учениците в края на началния етап на основното образование в съответствие с държавните образователни стандарти (с. 4).*

*Функционалната грамотност се разглежда като прилагането на знанията по четене, писане (и смятане) в ежедневието, за изпълнението на различни по характер задачи и като наличието на необходими знания и умения за упражняване на определени функции, сред които най-важна е професионалната реализация (с. 4).*

Програмата за международно оценяване на учениците<sup>2</sup> (The Programme for International Student Assessment – PISA) изследва функционалната грамотност на 15-годишните ученици в областта на четенето, математиката и природните науки. Според изследването на PISA за периода 2000 – 2018 г. функционалната грамотност на учениците бележи рязък спад през 2006 г. (402 точки), най-висок резултат през 2012 година (436 точки), след което при следващите две изследвания също бележи последователни спадове,

като през 2018 г. е 420 точки. Функционалната грамотност обаче може да се придобие само ако е изградена базова грамотност.

Международното изследване за напредъка на учениците при четене – PiRLs<sup>3</sup> (Progress in international Reading Literacy study), изследва интерпретацията и обобщението на факти и идеи; анализа и оценката на съдържанието, езика и структурата на текста; извеждането на преки умозаклучения; търсенето и извличането на конкретна информация (Ангелова/Angelova 2010: 289). Целта е измерването на различията в националните образователни системи при обучението на ученици от 4. клас. В контекста на изследването, както и на английски език терминът *literacy* се дефинира като умения за четене, разбираани в по-широк смисъл като умения за възприемане и обработване на информация, а не само като оgramотвяване (Ангелова/Angelova 2010: 286).

Професионалната оценка на уменията за четене на учениците в начален етап на обучение от страна на участниците в образователната система предоставя възможност за частични наблюдения. Въпреки че са информативни, количествените модели за проследяване на уменията за четене при някои научни изследвания са основани на тестови резултати от т. нар. задачи за четене с разбиране, с избираем и със свободен отговор, съставени към цялостен текст. Те дават възможност за наблюдение, сравнение и обобщение, но не предлагат качествен анализ с помощта на съвременните езикови технологии. Все още се знае сравнително малко за основните механизми, на които се основава ученето да се чете гладко и ефективно, за да се създадат подходящи коригиращи стратегии в образователните модели.

Проектът *Оценка на уменията за четене и разбиране в начална училищна възраст в България и Италия* ще предложи модел за оценяване и сравнение на уменията за четене, който се основава на съвременните езикови и информационни технологии и позволява да се направят различни типове статистически наблюдения и корелации, въз основата на които да се изведат заключения за характера на затрудненията, предизвикани от различни фактори: структура и лексикален състав на езика, образователна система, социална принадлежност, нарушения в познавателното развитие и моториката.

## **2. Цели и задачи на изследването *Оценяване на уменията за четене в начален етап на обучение***

Основната цел на проекта *Оценка на уменията за четене и разбиране в начална училищна възраст в България и Италия* е осигуряването на възможност за качествено изследване на уменията за четене, което се базира на съвременни езикови технологии. Подобно изследване ще предостави възможност за разбиране на механизмите за (типичното и атипичното) раз-

витие на уменията за четене при ученици в начален етап на обучение, а следователно и на предпоставките както за индивидуално преодоляване на затрудненията, така и за по-обща препоръка към образователната система.

В Института по компютърна лингвистика в Пиза е разработена платформа<sup>4</sup> за автоматичен анализ и оценка на уменията за четене. Настоящото изследване ще се опира на изследователските подходи и натрупания опит и ще доведе до решаването на следните конкретни задачи:

- Събиране на представителни данни, илюстриращи нивото на четене и разбиране в начален етап на обучение в България и Италия, съгласно споделен набор от инструменти и съотносими, строго контролирани кампании за събиране на емпиричен материал.
- Тестване и надграждане на разработените стратегии за наблюдение и оценка на уменията за четене и разбиране при ученици в начален етап на обучение.
- Съпоставка и анализ с помощта на съвременните езикови технологии на събраната информация за нивото на четене и разбиране за избраната възрастова група.

### 3. Начин на провеждане на изследването

За да се съберат експериментални данни за наблюдение и анализ, се използват специално разработени кратки текстове, които се четат от таблети наум или на глас с проследяване на четения текст с пръст. Таблетите трябва да са със средно високо качество по отношение на чувствителността на сензорния екран, качеството на аудиозаписа и капацитета на процесора. Сензорният екран на таблетите трябва да улавя времевата последователност при докосване с пръст, плъзгащ се по екрана, с честота на дискретизация в диапазона 60 – 120Hz (което съответства на 12 – 24 събития на докосване при четене със скорост пет срички в секунда) (Ferro et al. 2018a: 3–4). Установено е, че когато пръстът се плъзга по текст, показан на екрана с нормален размер на шрифта, времевите последователности на събитията при докосване могат да бъдат подравнени с буквите на текста за четене сравнително точно. По този начин може да се извлече надеждно доказателство за темпото на четене, като колебанията в скоростта и възможното връщане назад се записват с висока степен на точност (Ferro et al. 2018: 4; Taxitari et al. 2020).

Текстовете, използвани в експеримента, имат специфична структура: всеки от тях се състои от пет епизода, като нивото на трудност на текста нараства с всеки следващ епизод. След всеки епизод се задават по два въпроса към текста и има четири варианта за отговор, от които да се избере правилният.

В процеса на работа таблетът е програмиран да следи данните, свързани с времеви интервали. Движението на пръста върху сензорния екран се пре-

образува в дискретна поредица от гъсто подредени събития (докосване на екрана), а специален алгоритъм прецизно реконструира къде в текста сочи пръстът на читателя при всяко събитие. Поредицата от събитията при докосване се картографират върху редовете на текста и с това се определя буквата, посочена от пръста на читателя по всяко време на четенето. Времето за проследяване с пръст на дадена текстова единица се приема като индикатор на времето за мисловна обработка, необходимо на детето, докато чете.

В допълнение се наслаждава и гласовият запис по време на четенето, като се синхронизират текстът, записът и събитията на докосване на екрана. Получените данни се криптират и анонимизират.

При провеждането на кампаниите за събиране на данни се използва специално разработената платформа Рийдлет (ReadLet) (Ferro et al. 2018a; Ferro et al. 2018b). Платформата е предназначена за автоматично събиране, предварителна обработка и анализ на синхронизирани многомодални данни (текстови, звукови и тактилни – следенето на текста с пръст) (Ferro et al. 2021: 194), които включват: гласов запис при четене; запис на времето на плъзгане на пръста под текста при четене; времето за отговор на въпроси, проверяващи разбирането на текста; броя правилни отговори. Работата с платформата осигурява точна и основана на емпирични данни оценка на уменията и ефективността на четене.

Платформата Рийдлет предлага: а) набор от инструменти за автоматично лингвистично аотиране на текстове и компонент за машинно обучение, даващ оценка на четивността на текстовете; б) автоматично съотнасяне на тактилните данни с текста и измерване на колебанията в темпото на четене; в) обработка на аудиозаписите, автоматично съотнасяне на акустичните данни с текста и измерване на колебанията в темпото на четене (Bruno et al. 2021: 146). Описаните инструменти са достъпни за италиански, английски и някои други европейски езици. Към платформата ще бъде интегрирана автоматична обработка на български език.

Към момента описаният начин за провеждане на експериментално изследване е използван за оценка на уменията за четене на деца с ментални нарушения спрямо деца с типично развитие в Италия (Marzi et al. 2020: 274–276). Предстои той да бъде тестван за сравнение на базовата грамотност в България и Италия.

#### **4. Създаване на текстове за експеримента**

Първоначално са създадени текстове за експеримент на италиански език. Текстовете не са части или адаптирани версии на литературни произведения, а са конструирани специално за предвидените изследователски цели.

Текстовете на италиански са създадени по определена методика, посредством която се измерва нивото на **четивност** (характеристика на текста,

която позволява да се прецени дали той е подходящ за четене за определена възраст или ниво на развитие).

Характеристиките, които се използват за комплексното измерване, са разделени на четири основни групи (Dell'Orletta et al. 2011: 76–77): характеристики на текста, лексикални характеристики, морфо-синтактични характеристики и синтактични характеристики.

**Характеристиките на текста** включват **дължина на изречение**, изчислена като среден брой думи в изречение, и **дължина на дума**, изчислена като среден брой букви в дума.

**Лексикалните характеристики** са:

- процентът на уникални думи в текста спрямо избран за възрастта референтен списък;
- разпределението между „основна лексика“, думи с висока честота на употреба, думи с честа употреба и думи с относително по-ниска честота, отнасящи се до ежедневни предмети или действия, които са добре познати.

**Морфо-синтактичните** характеристики се отнасят до **лексикалната плътност**: съотношението на пълнозначните думи (глаголи, съществителни, прилагателни и наречия) към общия брой думи.

**Синтактичните** характеристики включват:

- **дълбочината на синтактичното дърво**, или най-дългия път от корена на дървото до листата (думите);
- **средната дълбочина на синтактичното дърво** на подчинените изречения;
- **словореда на подчинените изречения**;
- **дължината на зависимите връзки**.

Българските текстове са преводи на италианските, като при създаването им са запазени принципите, вложени при изграждането на италианските текстове. На този етап върху българските преводи не са направени измервания за четивност. Броят на изреченията, както и техният тип се запазват: простото изречение се превежда с просто изречение, сложното изречение с подчинено допълнително изречение със сложно изречение с подчинено допълнително изречение и т.н., въпреки че при превод разделянето или обединяването на изречения е обичайна практика.

## 5. Методи за анализ на резултатите

По време на изследването в платформата се записват множество данни, които след това се подлагат на обработка и лингвистичен анализ, за да бъде извлечена необходимата информация и да бъдат направени изводи за уменията за четене. Съвкупността от синхронизирани многомодални данни

(гласов запис на четенето; данни за последователното проследяване с пръст на текста; време на четене; време за отговаряне на въпросите към текста; брой верни отговори) представя количествения профил на дадената четивна сесия.

### **5.1. Автоматичен лингвистичен анализ**

Методи за лингвистичен анализ се прилагат на всички етапи в изследването. С помощта на съвременните инструменти за обработка на естествен език текстовете се анотират на различни езикови равнища:

- артикулационна сложност (дължина на думите и лексикално разнообразие);
- част на речта и граматични характеристики;
- лексикална типичност (от гледна точка на употребата и разпространението на думите);
- морфологична сложност;
- честота на срещане на основните форми и на словоформите;
- позиция на думата и синтактичната ѝ роля в изречението.

Автоматичната анотация на текстовете включва: разделяне на изреченията; токънизация; тагиране (определяне на част на речта); лематизация (определяне на основната форма и на граматическите характеристики); идентифициране на структурата на изречението (универсални зависимости). За български анализът ще бъде направен с Българската многокомпонентна система за първична обработка и лингвистична анотация (Коева et al. 2020).

### **5.2. Синхронизиране на многомодални данни**

За целите на обработката на многомодалните данни и количественото им представяне, подходящо за анализ и интерпретация на резултатите, се прилага набор от различни методи (Ferro et al. 2018a: 2–4).

Данните за последователното плъзгане на пръста по текста се синхронизират с другите данни и свидетелстват за общата скорост на четене, но позволяват и по-детайлен анализ и идентифициране на проблематичните компоненти в анотирания текст чрез проследяване на скоростта на движение на пръста и движенията напред и назад в комбинация с анализа на скоростта, ритъма и прозодията на речта (Ferro et al. 2018a; Pirrelli et al. 2020; Marzi et al. 2020: 2).

Гласовият запис на всяка четивна сесия се преобразува в текст чрез приложение за разпознаване на реч. Сегментите от гласовия запис са синхронизирани с данните от проследяването на текста с пръст и по този начин – с анотирания писмен текст. Основното предизвикателство при обработката е качествено разпознаване на детска реч, тъй като липсват достатъчно езикови ресурси с детска реч за успешно трениране на подобни системи (Ferro et al. 2018a: 3; Bruno et al. 2021: 146).

### 5.3. Статистически анализ на резултатите

За да се позволи интерпретирането на резултатите и създаването на модел за уменията при четене, се прилагат методи за статистически анализ и езиково моделиране, които имат за цел да установят корелациите и взаимодействието между различните фактори, влияещи на четенето, както и кои компоненти от събраните данни са показател за качеството при четене и за идентифициране на проблемните области.

Например данните от проследяването на текста с пръст (скорост на плъзгане, честота и дължина при връщане назад) са свързани с лексикалните характеристики на текста като честота на употреба на думите, разпределение на буквените съчетания и морфемите и др. Според някои изследвания бързото и правилно четене е показателно за доброто разбиране на текста (Kim et al. 2014). Предварителен анализ върху четивните умения за италиански показват, че честотността на думите в езика не оказва голямо влияние на гладкостта на четене, а скоростта на четене, измерена само като брой думи или брой изречения за единица време, е само най-общ показател за уменията при четене (Farro et al. 2018a: 4).

За статистическия анализ ще бъдат приложени различни линейни модели (линейна регресия, смесени и обобщени модели), както и нелинейни модели с по-голяма експресивна сила.

### 6. Очаквани резултати

Чрез съотнасяне на данните за траекторията, описана с пръста, аудиозаписа и аотирания текст за четене въз основа на специфични езикови фактори ще бъде направен анализ на уменията за четене на деца от различна възраст в начален етап на обучение, като по този начин ще се постигне подобро разбиране за основните механизми при стратегиите за четене, характеристиките на текста, които затрудняват четенето, възможностите за подобряване на уменията за четене и преодоляване на някои дефицити и трудности.

Описаните експерименти включват измерването на широк набор от показатели, които в съвкупност могат да предложат комплексна количествена оценка на уменията за четене. Основните преимущества на предлагания подход за събиране и анализ на данните са следните:

Разработената технология и представената платформа предоставят възможност за **лесно и ефективно събиране на голямо количество данни** в пряко взаимодействие с оценяваните лица чрез неинвазивни методи извън лабораторна среда (за разлика от методи, свързани със събиране на данни посредством проследяване на погледа).

Моделът за количествено измерване на показателите и изграждането на количествен профил на дадена четивна сесия позволява **събиране на множество съпоставими обобщени данни** за даден четящ, за група лица и т.н.



Обобщените модели и прилагането на единни критерии за сложност на текста позволят **междуетикови анализи**.

**Благодарности:** Проектът *Оценка на уменията за четене и разбиране в начална училищна възраст в България и Италия* се изпълнява в рамките на споразумение между Българската академия на науките и Центъра за научни изследвания на Италия.

#### БЕЛЕЖКИ / NOTES

- <sup>1</sup>. <https://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=93322>
- <sup>2</sup>. <https://www.oecd.org/pisa/>
- <sup>3</sup>. <https://www.ica.nl/studies/ica/pirls>
- <sup>4</sup>. <https://www.readlet.it/>

#### ЛИТЕРАТУРА

- Ангелова 2010: *Ангелова, Т.* Какво ни казва за четенето и за читателската култура на четвъртокласниците международното изследване PIRLS'2006. – *Литературата*, № 7, с. 285–307.
- Ангелова 2019: *Ангелова, Т.* Оценяването на резултатите от обучението по български език. Какво да се оценява, как да се оценява, защо да се оценява? Нови отговори на стари въпроси. – *Български език и литература*, LXI, № 2, с. 182–197.
- Bruno et al. 2021: *Bruno, E., S. Giulivi, C. Cappa, M. Marini, M. Ferro.* Evaluating the accuracy of decoding in children who read aloud. – In: *12th International Workshop on Models and Analysis of Vocal Emissions for Biomedical Applications (MAVEBA'21)*, Firenze (Italy), 14-16/12/2021, pp. 145–148.
- Dell'Orletta et al. 2011: *Dell'Orletta, Felice, Simonetta Montemagni, Giulia Venturi.* READ-IT: Assessing readability of Italian texts with a view to text simplification. – In: *Proceedings of the Second Workshop on Speech and Language Processing for Assistive Technologies*, Edinburgh, Scotland, UK. Association for Computational Linguistics, pp. 73–83.
- Ferro et al. 2018a: *Ferro, M., C. Cappa, S. Giulivi, C. Marzi, O. Nahli, F. A. Cardillo, V. Pirrelli.* ReadLet: Reading for understanding. – In: *IEEE 5th International Congress on Information Science and Technology (CiSt)*, Marrakech, Morocco, 2018, pp. 1–6. <<https://doi.org/10.1109/CIST.2018.8596412>>
- Ferro et al. 2018b: *Ferro, M., C. Cappa, S. Giulivi, C. Marzi, F. A. Cardillo, V. Pirrelli.* ReadLet: an ICT platform for the assessment of reading efficiency in early graders. – In: *11th International Conference on the Mental Lexicon*, Edmonton, Alberta (Canada), pp. 61–61.
- Ferro et al. 2021: *Ferro, M., S. Giulivi, C. Cappa.* The AEREST reading database. – In: *7th Italian Conference on Computational Linguistics (CLIC-IT'20)*, Bologna, Italy, 01-03/03/2021, pp. 193–198.
- Kim et al. 2014: *Kim, Young-Suk Grace, Chea Hyeong Park, Richard K. Wagner.* Is oral/text reading fluency a “bridge” to reading comprehension? – *Reading and Writing*, vol. 27, no. 1, pp. 79–99.

- Koeva et al. 2020: Koeva, S., N. Obreshkov, M. Yalamov. Natural language processing pipeline to annotate bulgarian legislative documents. – In: *Proceedings of the Twelfth Language Resources and Evaluation Conference*, Marseille, France. European Language Resources Association, pp. 6988–6994.
- Lio et al. 2019: Lio, G., R. Fadda, G. Doneddu. Digit-tracking as a new tactile interface for visual perception analysis. – In: *Nat Commun* 10, 5392 (2019), pp. 1–13. <<https://doi.org/10.1038/s41467-019-13285-0>>
- Marzi et al. 2020: Marzi, C., A. Rodella, A. Nadalini, L. Taxitari, V. Pirrelli. Does finger-tracking point to child reading strategies? – In: *Proceedings of the Seventh Italian Conference on Computational Linguistics CLiC-it 2020*, pp. 272–278.
- Pirrelli et al. 2020: Pirrelli, Vito; Claudia Cappa; Davide Crepaldi; Viola Del Pinto; Marcello Ferro; Sara Giulivi; Claudia Marzi; Andrea Nadalini; Loukia Taxitari. Tracking the pace of reading with finger movements. – In: *Words in the World International Conference, Montreal (Canada)*, Abstract. 2020. <<https://publications.cnr.it/doc/442758>>
- Taxitari et al. 2020: Taxitari, L., C. Cappa, M. Ferro, C. Marzi, A. Nadalini, V. Pirrelli. Using mobile technology for reading assessment. – In: *6th IEEE Congress on Information Science & Technology (IEEE CIST'20)*, Agadir – Essaouira, Morocco, 2020, pp. 302–307. <<https://doi.org/10.1109/CiSt49399.2021.9357173>>

## REFERENCES

- Angelova 2010: Angelova, T. Kakvo ni kazva za cheteneto i za chitatelskata kultura na chetvartoklasnitsite mezhdunarodnoto izsledvane PIRLS'2006. – *Literatura*, № 7, s. 285–307.
- Angelova 2019: Angelova, T. Otsenyavaneto na rezultatite ot obuchenieto po balgarski ezik. Kakvo da se otsenyava, kak da se otsenyava, zashto da se otsenyava? Novi otgovori na stari vaprosi. – *Balgarski ezik i literatura*, LXI, № 2, s. 182–197.
- Bruno et al. 2021: Bruno, E., S. Giulivi, C. Cappa, M. Marini, M. Ferro. Evaluating the accuracy of decoding in children who read aloud. – In: *12th International Workshop on Models and Analysis of Vocal Emissions for Biomedical Applications (MAVEBA'21)*, Firenze (Italy), 14-16/12/2021, pp. 145–148.
- Dell'Orletta et al. 2011: Dell'Orletta, Felice, Simonetta Montemagni, Giulia Venturi. READ-IT: Assessing readability of Italian texts with a view to text simplification. – In: *Proceedings of the Second Workshop on Speech and Language Processing for Assistive Technologies*, Edinburgh, Scotland, UK. Association for Computational Linguistics, pp. 73–83.
- Ferro et al. 2018a: Ferro, M., C. Cappa, S. Giulivi, C. Marzi, O. Nahli, F. A. Cardillo, V. Pirrelli. ReadLet: Reading for understanding. – In: *IEEE 5th International Congress on Information Science and Technology (CiSt)*, Marrakech, Morocco, 2018, pp. 1–6. <<https://doi.org/10.1109/CIST.2018.8596412>>
- Ferro et al. 2018b: Ferro, M., C. Cappa, S. Giulivi, C. Marzi, F. A. Cardillo, V. Pirrelli. ReadLet: an ICT platform for the assessment of reading efficiency in early graders. – In: *11th International Conference on the Mental Lexicon*, Edmonton, Alberta (Canada), pp. 61–61.
- Ferro et al. 2021: Ferro, M., S. Giulivi, C. Cappa. The AEREST reading database. – In: *7th Italian Conference on Computational Linguistics (CLIC-IT'20)*, Bologna, Italy, 01-03/03/2021, pp. 193–198.

- Kim et al. 2014: *Kim, Young-Suk Grace, Chea Hyeong Park, Richard K. Wagner*. Is oral/text reading fluency a “bridge” to reading comprehension? – *Reading and Writing*, vol. 27, no. 1, pp. 79–99.
- Koeva et al. 2020: *Koeva, S., N. Obreshkov, M. Yalamov*. Natural language processing pipeline to annotate bulgarian legislative documents. – In: *Proceedings of the Twelfth Language Resources and Evaluation Conference*, Marseille, France. European Language Resources Association, pp. 6988–6994.
- Lio et al. 2019: *Lio, G., R. Fadda, G. Doneddu*. Digit-tracking as a new tactile interface for visual perception analysis. – In: *Nat Commun* 10, 5392 (2019), pp. 1–13. <<https://doi.org/10.1038/s41467-019-13285-0>>
- Marzi et al. 2020: *Marzi, C., A. Rodella, A. Nadalini, L. Taxitari, V. Pirrelli*. Does finger-tracking point to child reading strategies? – In: *Proceedings of the Seventh Italian Conference on Computational Linguistics CLiC-it 2020*, pp. 272–278.
- Pirrelli et al. 2020: *Pirrelli, Vito; Claudia Cappa; Davide Crepaldi; Viola Del Pinto; Marcello Ferro; Sara Giulivi; Claudia Marzi; Andrea Nadalini; Loukia Taxitari*. Tracking the pace of reading with finger movements. – In: *Words in the World International Conference, Montreal (Canada)*, Abstract. 2020. <<https://publications.cnr.it/doc/442758>>
- Taxitari et al. 2020: *Taxitari, L., C. Cappa, M. Ferro, C. Marzi, A. Nadalini, V. Pirrelli*. Using mobile technology for reading assessment. – In: *6th IEEE Congress on Information Science & Technology (IEEE CIST'20)*, Agadir – Essaouira, Morocco, 2020, pp. 302–307. <<https://doi: 10.1109/CiSt49399.2021.9357173>>.

☒ Проф. д-р Светла Коева

☒ Гл. ас. д-р Валентина Стефанова

☒ Д-р Ивелина Стоянова

☒ Гл. ас. д-р Мария Тодорова

Секция по компютърна лингвистика

Институт за български език „Проф. Любомир Андрейчин“

при Българската академия на науките

бул. „Шипченски проход“ 52, бл. 17, 1113 София, България

☒ Prof. Svetla Koeva, PhD

☒ Chief Assist.Prof. Valentina Stefanova, PhD

☒ Ivelina Stoyanova, PhD

☒ Chief 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