

ЛЕКСИЧЕСКИЕ
И ГРАММАТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНОГО
СУРДОПЕРЕВОДЧИКА
РУССКОГО ЯЗЫКА



НОВОСИБИРСК
2 0 1 3

УДК 004.822
Л 433

Рецензенты:

д-р филол. наук, проф. *Н.Н. Широбокова*,
д-р техн. наук, доц. *А.Л. Ронжин*,
канд. техн. наук, доц. *А.А. Карнов*

Л 433 **Лексические и грамматические аспекты разработки компьютерного сурдопереводчика русского языка** : монография / М.Г. Гриф, О.О. Королькова, Л.Г. Панин, М.К. Тимофеева, Е.Б. Цой. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. – 292 с. – (Серия «Монографии НГТУ»).

ISBN 978-5-7782-2363-9

Монография посвящена разработке систем компьютерного сурдоперевода с русского звучащего на русский жестовый язык и наоборот. В ней изложены основы грамматической системы русского жестового языка, методы и алгоритмы анализа русского текста, стратегии его перевода на русский жестовый язык, а также соответствующее программное обеспечение компьютерного сурдоперевода.

Книга предназначена для широкого круга специалистов, занимающихся вопросами исследования, проектирования и разработки систем компьютерного сурдоперевода и интеллектуальных систем, а также студентам вузов соответствующих специальностей.

УДК 004.822

ISBN 978-5-7782- 2363-9

© Гриф М.Г. , Королькова О.О. , Панин Л.Г. ,
Тимофеева М.К., Цой Е.Б., 2013
© Новосибирский государственный
технический университет, 2013

LEXICAL AND GRAMMATICAL ASPECTS OF DEVELOPING COMPUTER RUSSIAN SIGN LANGUAGE TRANSLATOR



NOVOSIBIRSK
2 0 1 3

UDC 004.822

L 433

Reviewers:

Dr. Sc. Philological, professor *Shirobokova N.N.*,

Dr. Sc. Tech., associate professor *Ronzhin A.L.*,

Cand. Tech. Sc., senior scientist *Karpov A.A.*

L 433

Lexical and grammatical aspects of developing computer Russian sign language translator : monograph / M.G. Grif, O.O. Korolkova, L.G. Panin, M.K. Timofeeva, E.B. Tsoy. – Novosibirsk : NSTU Publisher, 2013. – 292 c. – («NSTU Monographs» series).

ISBN 978-5-7782-2363-9

The monograph is devoted to developing computer systems for translation from Russian sounding to Russian sign language and vice versa. It includes the fundamentals of the grammatical system of Russian sign language, methods and algorithms for the analysis of Russian texts, strategies for translating texts to Russian sign language, as well as software applied in computer sign language translation.

The book is intended for a wide range specialists involved in research process, designing and developing computer sign language translation and intellectual systems, as well as for students studying at institutes of higher education for related professions.

UDC 004.822

ISBN 978-5-7782-2363-9

© Grif M.G., Korolkova O.O., Panin L.G.,

Timofeeva M.K., Tsoy E.B., 2013

© Novosibirsk State Technical
University, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	7
ГЛАВА 1. Общая характеристика русского жестового языка.	
Проблемы его изучения и описания.....	9
1.1. Проблемы изучения и описания русского жестового языка.....	9
1.2. Жест – основная единица русского жестового языка.....	16
1.3. Немануальный компонент русского жестового языка.....	20
ГЛАВА 2. Лексика русского жестового языка.....	25
2.1. Проблемы описания лексики русского жестового языка.....	25
2.2. Особенности лексики русского жестового языка.....	28
2.3. Сопоставительный анализ тематических словарей русского звучащего и русского жестового языка (на материале «Тематического словаря русского языка» и словаря «Говорящие руки»).....	35
2.4. Тематическая классификация жестов (на материале видеословаря русского жестового языка).....	43
ГЛАВА 3. Концепция построения грамматической системы русского жестового языка.....	61
3.1. Концепция построения грамматической системы русского жестового языка (к постановке проблемы).....	61
3.2. Сопоставительный анализ русского жестового и иероглифических языков (сопоставительный анализ русского жестового языка и китайского языка).....	66
ГЛАВА 4. Словообразование русского жестового языка.....	71
4.1. Проблемы описания словообразовательной системы РЖЯ.....	71
4.2. Сопоставительный анализ словарей РЖЯ с точки зрения наличия материалов по словообразованию.....	74
4.3. Анализ названий жестов с точки зрения словообразования русского языка (на материале видеословаря русского жестового языка).....	75



4.4. Средства словообразования русского жестового языка.....	97
4.5. Особенности словообразовательной системы русского жестового языка	113
ГЛАВА 5. Морфология русского жестового языка	119
5.1. Проблемы описания морфологии русского жестового языка	119
5.2. Морфологические особенности жестов, аналогичных частям речи русского языка	121
5.3. Частеречная принадлежность жестов (сопоставительный анализ словарей русского жестового языка)	143
ГЛАВА 6. Синтаксис русского жестового языка	147
6.1. Проблемы описания синтаксиса РЖЯ.....	147
6.2. Основные единицы синтаксиса РЖЯ.....	154
6.3. Дискурс и референция в РЖЯ.....	157
6.4. Особенности синтаксиса РЖЯ.....	165
ГЛАВА 7. Семантика русского жестового языка	175
7.1. Общая характеристика семантики РЖЯ.....	175
7.2. Метаязык описания семантики.....	183
7.2.1. Стратегии автоматического перевода для жестовых языков.....	185
7.2.2. Интерлингва в системах машинного перевода для жестовых языков	189
7.2.3. Метаязык описания семантики русского жестового языка.....	207
ГЛАВА 8. Алгоритмическое и программное обеспечение систем компьютерного сурдоперевода	223
8.1. Системы нотаций жестовых языков	223
8.1.1. Система Sign Writing	224
8.1.2. Гамбургская система нотаций	228
8.2. Методы и технологии построения манекена человека-сурдопереводчика.....	238
8.2.1. Создание полигональной модели.....	241
8.2.2. Ригтинг модели	243
8.2.3. Скиннинг модели	245
8.2.4. Применение инверсной кинематики	245
8.2.5. Анимация персонажа	246



8.3. Общая схема системы перевода русского текста на русский жестовый язык	250
8.3.1. Подсистема анализа русского текста.....	251
8.3.2. Примеры использования программных модулей анализа русского текста	258
8.4. Программа перевода русского текста на письменный русский жестовый язык	262
8.5. Программа компьютерного сурдоперевода русского текста на русский жестовый язык на основе видеофайлов жестов.....	268
8.6. Распознавание жестовой речи на основе сенсорного контроллера Kinect.....	271
Библиографический список	277

CONTENTS

Introduction.....	7
CHAPTER 1. General Characteristics of the Russian Sign Language. Problems of Its Study and Description.....	9
1.1. Problems of the study and description of the Russian sign language	9
1.2. Sign as the main unit of the Russian sign language	16
1.3. A nonmanual component of the Russian sign language	20
CHAPTER 2. The Vocabulary of the Russian sign language	25
2.1. Problems of description of the vocabulary of the Russian sign language	25
2.2. Peculiarities of the vocabulary of the Russian sign language	28
2.3. A comparative analysis of idioglossaries of Russian spoken and Russian sign languages based on the material of 'The Idioglossaries of the Russian language' and the 'Speaking Hands' dictionary	35
2.4. Topical classification of signs based on the materials of the video dictionary of the Russian sign language	43
CHAPTER 3. The Concept of Constructing the Grammar System of the Russian sign language.....	61
3.1. The concept of constructing the grammar system of the Russian sign language (statement of the problem).....	61
3.2. A comparative analysis of the Russian sign language and hieroglyphic languages (a comparative analysis of the Russian sign language and the Chinese language).....	66
CHAPTER 4. Word Formation in the Russian Sign Language.....	71
4.1. Problems of the description of the word formation system of the Russian sign language.....	71
4.2. A comparative analysis of dictionaries of the Russian sign language in terms of the availability of word formation materials	74
4.3. An analysis of sign names in terms of word formation in the Russian language based on the material of the video dictionary of the Russian sign language.....	75
4.4. Means of word formation of the Russian sign language	97
4.5. Peculiarities of the word formation system of the Russian sign language.....	113
CHAPTER 5. The Morphology of the Russian Sign Language.....	119
5.1. Problems of describing the morphology of the Russian sign language.....	119



5.2. Morphological peculiarities of signs analogous to parts of speech of the Russian language	121
5.3. The part of speech-gesture correlation (a comparative analysis of the Russian sign language dictionaries)	143
CHAPTER 6. The Syntax of the Russian Sign Language	147
6.1. Problems of describing the syntax of the Russian sign language	147
6.2. The main syntax units of the Russian sign language	154
6.3. Discourse and reference in the Russian sign language	157
6.4. Peculiarities of the Russian sign language syntax	165
CHAPTER 7. The Semantics of the Russian Sign Language	175
7.1. General characteristics of the Russian sign language semantics	175
7.2. The metalanguage of semantics description	183
7.2.1. The automatic translation strategy for sign languages	185
7.2.2. Interlingva in computer-aided translation systems for sign languages.....	189
7.2.3. The metalanguage for describing the Russian sign language semantics...	207
CHAPTER 8. Algorithmic and software support of computer-aided sign translation ..	223
8.1. Notation systems in sign languages	223
8.1.1. The sign writing system	224
8.1.2. The Hamburg notation system.....	228
8.2. Methods and techniques of constructing a dummy of a signer	238
8.2.1. The construction of a polygonal model.....	241
8.2.2. Rigging models.....	243
8.2.3. Skinning models.....	245
8.2.4. The application of inverse kinematics.....	245
8.2.5. The animation of a character	246
8.3. A general scheme of the system of the Russian text translation into the Russian sign language	250
8.3.1. A subsystem of the Russian text analysis	251
8.3.2. Examples of using software modules of the Russian text analysis	258
8.4. A program of the Russian text translation into the written Russian sign language.....	262
8.5. A program of computer-aided sign translation of a Russian text into the Russian sign language based on gesture video files	268
8.6. The recognition of the sign speech based on the Kinect sensor controller	271
References	277