# Компьютерный анализ естественно-языкового текста

Кафедра информационных систем в искусстве и гуманитарных науках

Компьютерный анализ естественно-языкового текста

# СТРУКТУРА КУРСА

1. Введение в дисциплину
2. Автоматический анализ текста на морфологическом уровне
3. Автоматический анализ текста на синтаксическом уровне
4. Семантический компонент в системах автоматического анализа текста

Компьютерный анализ естественно-языкового текста

# СТРУКТУРА КУРСА

2. Автоматический анализ текста на морфологическом уровне
   1. *Морфологический уровень в ЛИТ*
   2. *Основные понятия морфологии в компьютерной морфологии*
   3. *Основные процедуры компьютерной морфологии*
   4. *Компьютерная морфология русского языка*
   5. *Технологии морфологического анализа*
   6. *«Предсказание» (типизация)*
   7. *Вопросы, смежные с синтаксисом*

# ФОРМАЛЬНО-ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ СМЫСЛ КОНЕЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

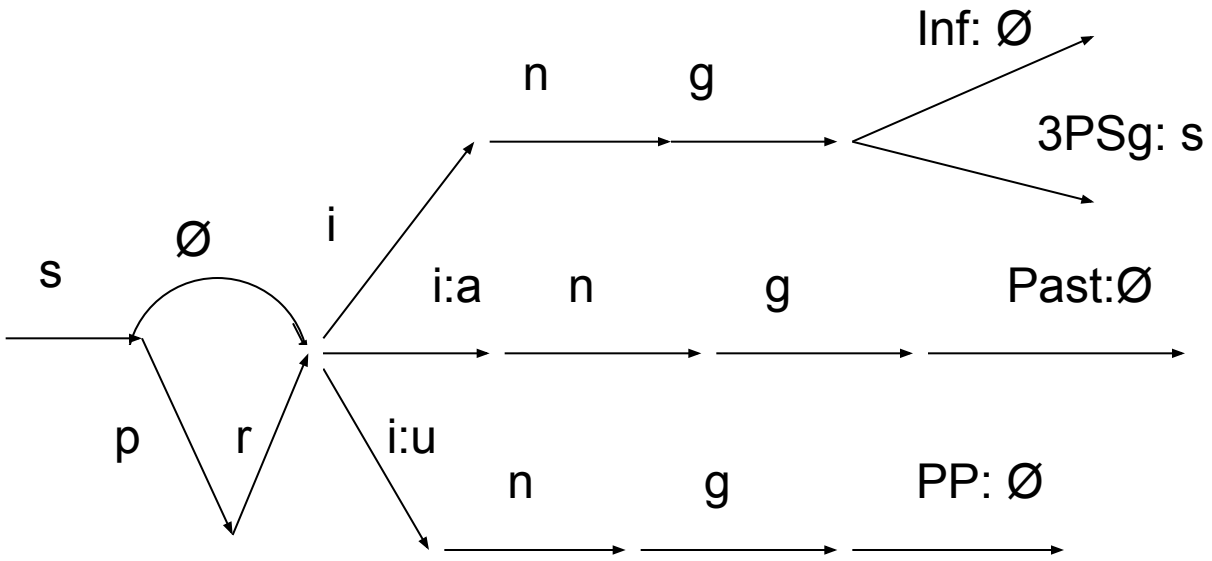
- Конечный автомат – язык
- Конечный преобразователь – отношение

- Язык: $L \subseteq V^*$
- Отношение: $R \subseteq V_в^* \times V_н^*$

# ФРАГМЕНТ АНГЛИЙСКОЙ ГЛАГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

- sing+Inf:sing;
- sing+3pSg:sings;
- sing+Past:sang;
- sing+PP:sung;
- spring+Inf:spring;
- spring+3pSg:springs;
- spring+Past:sprang;
- spring+PP:sprung;

# ФРАГМЕНТ АНГЛИЙСКОЙ ГЛАГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ: КОНЕЧНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ



# ЛЕКСИКОН В ФОРМАТЕ Xerox Tools

```
Multichar_Symbols +Inf+3pSg +Past +PP

LEXICON Root
sing+Inf:sing # ;
sing+3pSg:sings# ;
sing+Past:sang  # ;
sing+PP:sung    # ;
spring+Inf:spring# ;
spring+3pSg:springs     # ;
spring+Past:sprang # ;
spring+PP:sprung    # ;
```

# ЛИСТИНГ РАБОТЫ С XFST (1)

```
>xfst
```

# ЛИСТИНГ РАБОТЫ С XFST (2)

```
>xfst
Copyright й Palo Alto Research Center 2001-2007
Xerox Finite-State Tool, version 2.6.2

Type "help" to list all commands available or "help help" for
    further help.
xfst[0]:
```

# ЛИСТИНГ РАБОТЫ С XFST (3)

```
>xfst
Copyright й Palo Alto Research Center 2001-2007
Xerox Finite-State Tool, version 2.6.2

Type "help" to list all commands available or "help help" for
    further help.
xfst[0]: read lexc ex3c.txt
```

# ЛИСТИНГ РАБОТЫ С XFST (4)

Copyright й Palo Alto Research Center 2001-2007
Xerox Finite-State Tool, version 2.6.2

Type "help" to list all commands available or "help help" for further help.
xfst[0]: read lexc ex3c.txt
Reading ISO-8859-1 text from 's-lex.txt'
Root...2
Building lexicon...Minimizing...Done!
1.5 Kb. 14 states, 19 arcs, 8 paths. Label Map: Default
Closing 's-lex.txt'
xfst[1]:

# ЛИСТИНГ РАБОТЫ С XFST (5)

Copyright й Palo Alto Research Center 2001-2007
Xerox Finite-State Tool, version 2.6.2

Type "help" to list all commands available or "help help" for further help.
xfst[0]: read lexc ex3c.txt
Reading ISO-8859-1 text from 's-lex.txt'
Root...2
Building lexicon...Minimizing...Done!
1.5 Kb. 14 states, 19 arcs, 8 paths. Label Map: Default
Closing 's-lex.txt'
xfst[1]: print words

# ЛИСТИНГ РАБОТЫ С XFST (6)

```
Closing 's-lex.txt'
xfst[1]: print words
sing+3pSg:s
sing+Inf:0
si:ang+Past:0
si:ung+PP:0
spring+3pSg:s
spring+Inf:0
spri:ang+Past:0
spri:ung+PP:0
xfst[1]:
```

# ЛИСТИНГ РАБОТЫ С XFST (7)

```
Closing 's-lex.txt'
xfst[1]: print words
sing+3pSg:s
sing+Inf:0
si:ang+Past:0
si:ung+PP:0
spring+3pSg:s
spring+Inf:0
spri:ang+Past:0
spri:ung+PP:0
xfst[1]: print net
```

# ЛИСТИНГ РАБОТЫ С XFST (8)

```
xfst[1]: print net
Sigma: a g i n p r s u +Inf +PP +Past +3pSg
Size: 12, Label Map: Default
Net:
Flags: deterministic, pruned, minimized, epsilon_free,
    loop_free
Arity: 2
s0:   s -> s1.
s1:   i -> s2, p -> s3, i:a -> s4, i:u -> s5.
s2:   n -> s6.
s3:   r -> s7.
s4:   n -> s8.
```

# ЛИСТИНГ РАБОТЫ С XFST (9)

```
s0:   s -> s1.
s1:   i -> s2, p -> s3, i:a -> s4, i:u -> s5.
s2:   n -> s6.
s3:   r -> s7.
s4:   n -> s8.
s5:   n -> s9.
s6:   g -> s10.
s7:   i -> s2, i:a -> s4, i:u -> s5.
s8:   g -> s11.
s9:   g -> s12.
s10:  +Inf:0 -> fs13, +3pSg:s -> fs13.
```

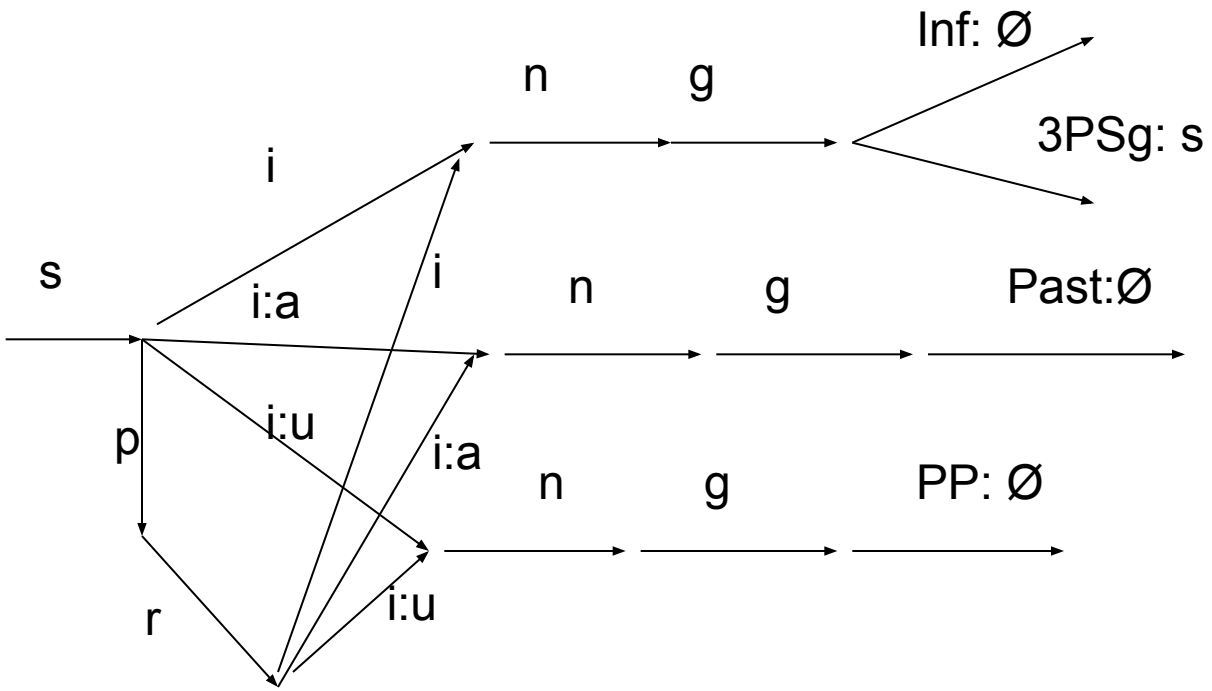
# ЛИСТИНГ РАБОТЫ С XFST (10)

```
s4:   n -> s8.
s5:   n -> s9.
s6:   g -> s10.
s7:   i -> s2, i:a -> s4, i:u -> s5.
s8:   g -> s11.
s9:   g -> s12.
s10:  +Inf:0 -> fs13, +3pSg:s -> fs13.
s11:  +Past:0 -> fs13.
s12:  +PP:0 -> fs13.
fs13: (no arcs)
xfst[1]:
```

# ФРАГМЕНТ АНГЛ. ГЛАГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ: КОНЕЧ. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ (версия Xerox)

s0: s -> s1.
s1: i -> s2, p -> s3, i:a -> s4, i:u -> s5.
s2: n -> s6.
s3: r -> s7.
s4: n -> s8.
s5: n -> s9.
s6: g -> s10.
s7: i -> s2, i:a -> s4, i:u -> s5.
s8: g -> s11.
s9: g -> s12.
s10: +Inf:0 -> fs13, +3pSg:s -> fs13.
s11: +Past:0 -> fs13.
s12: +PP:0 -> fs13.
fs13: (no arcs)

# ФРАГМЕНТ АНГЛ. ГЛАГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ: КОНЕЧ. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ (версия Xerox)



# КОНЕЧНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ КАК СРЕДСТВО МОРФ. АНАЛИЗА И СИНТЕЗА

xfst[1]: up spring
spring+Inf
xfst[1]: up sprang
spring+Past
xfst[1]: up sung
sing+PP
xfst[1]: down sing+3pSg
sings
xfst[1]:

# ЛЕКСИКОН В ФОРМАТЕ Xerox Tools

```
Multichar_Symbols +Inf+3pSg +Past +PP

LEXICON Root
sing+Inf:sing # ;
sing+3pSg:sings# ;
sing+Past:sang  # ;
sing+PP:sung    # ;
spring+Inf:spring# ;
spring+3pSg:springs     # ;
spring+Past:sprang # ;
spring+PP:sprung    # ;
```

# РАСШИРЕНИЕ ЛЕКСИКОНА

```
LEXICON Root
sing+Inf:sing # ;
sing+3pSg:sings# ;
spring+Inf:spring# ;
spring+3pSg:springs     # ;
sprint+Inf:sprint  #;
sprint+3pSg:sprints #;
sprout+Inf:sprout     #;
sprout+3pSg:sprouts    #
spruce+Inf:spruce    #;
spruce+3pSg:spruces   #
spud+Inf:spud    #;
```

# РАСШИРЕНИЕ ЛЕКСИКОНА на ЯЗЫКЕ LEXC

```
LEXICON Root
sing Ending   ;
spring Ending     ;
sprint Ending ;
sprout Ending     ;
spruce Ending     ;
spud Ending  ;

LEXICON Ending
+Inf:0  #;
+3pSg:s   #;
```

# РЕЗУЛЬТАТ РАСШИРЕНИЯ ЛЕКСИКОНА

```
xfst[1]: print words
sing+Inf:0
sing+3pSg:s
sprint+Inf:0
sprint+3pSg:s
spring+Inf:0
spring+3pSg:s
sprout+Inf:0
sprout+3pSg:s
spruce+Inf:0
spruce+3pSg:s
spud+Inf:0
spud+3pSg:s
```

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗАПИСИ ЛЕКСИКОНОВ НА ЯЗЫКЕ LEXC (1)

Объявление комплексных символов (Multichar_Symbols) – *факультативно*

Определение классов (Definitions) – *факультативно*

LEXICON Root

LEXICON A

LEXICON B

END - *факультативно*

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗАПИСИ ЛЕКСИКОНОВ НА ЯЗЫКЕ LEXC (2)

Все записи во всех лексиконах обязательно представляют собой форму (терминальную цепочку, возможно, нулевую) и класс продолжений (имя одного из последующих лексиконов)

Каждая запись в лексиконе оканчивается на ";“

Комментарии вводятся знаком "!"

Для буквальной интерпретации следующего символа используется знак "%" (перед ;#:!0<>)

# ТИПЫ СЛОВАРНЫХ СТАТЕЙ В ЛЕКСИКОНАХ LEXC

LEXICON Root

go# ;

go:went #;

< d o:i 0:d > # ;

<a b c* (d) e+ > # ;

# РЕГУЛЯРНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ

Обобщающий термин для средств записи регулярных языков и регулярных отношений

- Конечный автомат соответствует регулярному языку
- Конечный преобразователь соответствует регулярному отношению

# ФОРМАЛЬНО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СМЫСЛ РЕГУЛЯРНОГО ЯЗЫКА

- Регулярный язык - формальный язык, специфика которого заключается в способе определения:

  определяется по образцу алгебраического исчисления, т.е. через исходный алфавит и набор операций, которые могут быть применены к символам этого алфавита, образуя цепочки определяемого языка.
- Множество всех возможных регулярных языков над заданным алфавитом - результат всех возможных применений операций определенного класса

# РАЗГРАНИЧЕНИЕ ПОНЯТИЙ (1)

- Символ a
- Цепочка “a”
- Язык {“a”}

- Язык {“a”}
- Регулярное выражение a
- Конечный автомат (задается диаграммой или таблицей)
- Автоматная грамматика (задается набором правил)

# РАЗГРАНИЧЕНИЕ ПОНЯТИЙ (2)

- Регулярным выражением обозначается язык
- Регулярное выражение компилируется в виде конечного автомата
- Язык представляется в виде конечного автомата

# ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ РЕГУЛЯРНЫХ ЯЗЫКОВ

- конкатенация (a b или {ab})
- итерация (* и +)
- факультативность (заключение в круглые скобки)
- объединение (|)
- отрицание/дополнение (~) и термовое отрицание/дополнение (\)
- пересечение (&)

# ФОРМАЛЬНО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СМЫСЛ КОНЕЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

- Конечный автомат – регулярный язык
- Конечный преобразователь – регулярное отношение

- Регулярное отношение:  Результат объединения произведений регулярных языков

# РАЗГРАНИЧЕНИЕ ПОНЯТИЙ

- Символ a
- Цепочка “a”
- Язык {“a”}

- Пара символов a:a
- Пара цепочек “a:a”
- Отношение {“a:a”}