

# Lexikális egységek

Pataki Norbert



Programozási Nyelvek és  
Fordítóprogramok Tanszék

Programozási Nyelvek (C++)

# Fordítás lépései

- Preprocesszálas
- Nyelvi fordítás
- Összeszerkesztés

# Nyelvi fordítás

- C++ → „gépi nyelv”
- Fordítási ellenőrzések
- Fordítási figyelmeztetések
- Optimalizációk
- (Hibakeresés statikus elemzéssel)

# Fordítási hiba

```
// ex.cpp:
#include <iostream>

void f( int a, int b )
{
    for( i = a; i <= b; ++i )
    {
        std::cout << i << ' ';
    }
}

$ g++ -c -W -Wall -pedantic -ansi ex.cpp
ex.cpp: In function 'void f(int, int)':
ex.cpp:5:8: error: 'i' was not declared in this scope
    for( i = a; i <= b; ++i )
        ^
```

# Fordítási hiba

```
In file included from /usr/include/c++/5/algorithm:62:0,
                 from listsort.cpp:2:
/usr/include/c++/5/bits/stl_algo.h: In instantiation of 'void std::_sort(_RandomAccessIterator, _RandomAccessIterator, _Compare) [with _RandomAccessIterator = std::_List_iterator<int>; _Compare = _gnu_cxx::__ops::_Iter_less_iter]':
/usr/include/c++/5/bits/stl_algo.h:4698:18:   required from 'void std::sort(_RAIter, _RAIter) [with _RAIter = std::_List_iterator<int>]'
listsort.cpp:7:33:   required from here
/usr/include/c++/5/bits/stl_algo.h:1964:22: error: no match for 'operator-' (operand types are 'std::_List_iterator<int>' and 'std::_List_iterator<int>')
    std::_lg(_last - _first) * 2,
                      ^
In file included from /usr/include/c++/5/bits/stl_algobase.h:67:0,
                 from /usr/include/c++/5/list:60,
                 from listsort.cpp:1:
/usr/include/c++/5/bits/stl_iterator.h:328:5: note: candidate: template<class _Iterator> typename std::reverse_iterator<_Iterator>::difference_type std::operator-(const std::reverse_iterator<_Iterator>&, const std::reverse_iterator<_Iterator>&)
    operator-(const reverse_iterator<_Iterator>& __x,
    ^
/usr/include/c++/5/bits/stl_iterator.h:328:5: note:   template argument deduction/substitution failed:
In file included from /usr/include/c++/5/algorithm:62:0,
                 from listsort.cpp:2:
/usr/include/c++/5/bits/stl_algo.h:1964:22: note: 'std::_List_iterator<int>' is not derived from 'const std::reverse_iterator<_Iterators>'
    std::_lg(_last - _first) * 2,
                      ^
In file included from /usr/include/c++/5/bits/stl_algobase.h:67:0,
                 from /usr/include/c++/5/list:60,
                 from listsort.cpp:1:
/usr/include/c++/5/bits/stl_iterator.h:385:5: note: candidate: template<class _IteratorL, class _IteratorR> typename std::reverse_iterator<_Iterator>::difference_type std::operator-(const std::reverse_iterator<_Iterator>&, const std::reverse_iterator<_IteratorR>&)
    operator-(const reverse_iterator<_IteratorL>& __x,
    ^
/usr/include/c++/5/bits/stl_iterator.h:385:5: note:   template argument deduction/substitution failed:
In file included from /usr/include/c++/5/algorithm:62:0,
                 from listsort.cpp:2:
/usr/include/c++/5/bits/stl_algo.h:1964:22: note: 'std::_List_iterator<int>' is not derived from 'const std::reverse_iterator<_Iterators>'
    std::_lg(_last - _first) * 2,
                      ^
```

# Fordítási figyelmeztetés

```
int i = -2;
unsigned int j = 3;
if ( i < j )
{
    std::cout << "OK";
}
else
{
    std::cout << "WTF?";
}
```

```
$ g++ -c -W -Wall -pedantic -ansi warn.cpp
```

```
warn.cpp: In function 'void warn()':
```

```
warn.cpp:7:10: warning: comparison between signed and unsigned integer expressions [-Wsign-compare]
```

```
    if ( i < j )
        ^
```

# Fordítási figyelmeztetés

```
int f( int i )  
{  
    int x[ i ];  
    return x[ 0 ] + x[ 1 ];  
}
```



```
$ g++ -c -W -Wall -pedantic -ansi vla.cpp  
vla.cpp: In function 'int f(int)':  
vla.cpp:3:12: warning: ISO C++ forbids variable length array 'x' [-Wvla]  
    int x[ i ];  
        ^
```

# Statikus elemzés

## BACKWARD COMPATIBILITY VIOLATIONS AND THEIR DETECTION IN C++ LEGACY CODE USING STATIC ANALYSIS

Tibor BRUNNER, Norbert PATAKI, Zoltán PORKOLÁB

## A static analysis method for safe comparison functors in C++<sup>\*</sup>

Bence Babati<sup>a</sup>, Norbert Pataki<sup>b</sup>

## Clang matchers for verified usage of the C++ Standard Template Library<sup>\*</sup>

Gábor Horváth, Norbert Pataki



# Optimalizációk

```
// af.cpp:
void array_fill( int* p )
{
    for( int i = 0; i < 6; ++i )
    {
        p[ i ] = 0;
    }
}
```

# Optimalizációk

g++ -W -Wall -pedantic -ansi -save-temps -O0 af.cpp

```
.file "af.cpp"
.text
.globl _Z10array_fillPi
.type _Z10array_fillPi, @function
_Z10array_fillPi:
.LFB0:
.cfi_startproc
pushq %rbp
.cfi_def_cfa_offset 16
.cfi_offset 6, -16
movq %rsp, %rbp
.cfi_def_cfa_register 6
movq %rdi, -24(%rbp)
movl $0, -4(%rbp)
.L3:
cmpl $5, -4(%rbp)
jg .L4
movl -4(%rbp), %eax
cltq
leaq 0(, %rax, 4), %rdx
movq -24(%rbp), %rax
addq %rdx, %rax
movl %rdx, (%rax)
addl $1, -4(%rbp)
jmp .L3
.L4:
nop
popq %rbp
.cfi_def_cfa 7, 8
ret
.cfi_endproc
.LFE0:
.size _Z10array_fillPi, .-_Z10array_fillPi
.ident "GCC: (Ubuntu 5.4.0-6ubuntu1-16.04.12) 5.4.0 20160609"
.section .note.GNU-stack,"",@progbits
```

# Optimalizációk

```
g++ -W -Wall -pedantic -ansi -save-temps -O3 af.cpp
```

```
.file "af.cpp"
.section .text.unlikely,"ax",@progbits
.LCOLDB0:
.text
.LHOTB0:
.p2align 4,,15
.globl _Z10array_fillPi
.type _Z10array_fillPi, @function
_Z10array_fillPi:
.LFB0:
.cfi_startproc
movq $0, (%rdi)
movq $0, 8(%rdi)
movq $0, 16(%rdi)
ret
.cfi_endproc
.LFE0:
.size _Z10array_fillPi, .-_Z10array_fillPi
.section .text.unlikely
.LCOLDE0:
.text
.LHOTE0:
.ident "GCC: (Ubuntu 5.4.0-6ubuntu1~16.04.12) 5.4.0 20160609"
.section .note.GNU-stack,"",@progbits
```

# Lexikális elemek

- Kulcsszavak
- Azonosítók
- Konstans szövegliterálok
- Konstansok
- Operátorok
- Szeparátorok

# Példa

```
#include <iostream>

int main()
{
    std::cout << "Hello World!"
               << std::endl;
    return 0;
}
```

# Kulcsszavak, példák

- for
- int
- virtual
- static
- const
- namespace
- ...

# Azonosítók, példák

- Foo
- List
- f
- \_i
- idx
- vector
- string
- cout

A helyesen megválasztott azonosítók használata fontos!

# Nyelvek

1. **ÚJ JÄTTELIK** puha játék 2490 Ft Szövet/töltet:  
100% poliészter. M55 cm. 304.711.69
2. **RÖDHAKÉ** ágyneműhuzat-garnitúra rácsos  
ágyba 4990 Ft 100% pamut. Paplanhuzat:  
110×125 cm. Párnahuzat: 35×55 cm. 304.401.73
3. **UPPLYST** LED-es falilámpa 3990 Ft/db  
Polipropilén. 30×19 cm. V1904 Upplyst modell.  
Ez a lámpa a következő energiaosztályokba  
tartozó fényforrásokkal rendelkezik: A++-tól  
A-ig. A fényforrás cserélhető. 304.245.16
4. **SUNDBIK** pelenkázóasztal/fiókos szekrény  
49 990 Ft Pácolt, lakkozott tömör fenyő.  
79×51/87, M99/108 cm. 504.240.06
5. **TÄRNABY** asztali lámpa 5990 Ft Porfestett acél  
és üveg. Szabályozható. M25 cm. 304.575.21
6. **FLISAT** fali tároló 4990 Ft/db Színezett,  
átlátszó lakkozású tömör fenyő. 70×9, M16 cm.  
002.907.78
7. **GRÖNLID** fotel 74 990 Ft Huzat: 100%  
poliészter. 87×84, M90 cm. Ljungen  
középszürke 292.759.56
8. **SUNDBIK** rácsos ágy 34 990 Ft Átalakító  
készlettel. Pácolt, lakkozott tömör bükk.  
67×125, M85 cm. Hozzá illő matraccméret:  
60×120 cm. A matracot és az ágyneműt külön  
veheted meg. 702.485.64



# Névkonvenciók

- Hungarian notation
- CamelCase
- snake\_case



# C++ és a szabványkönyvtára

- `dynamic_cast`
- `push_back`
- `equal_range`
- `find_if`
- `const_iterator`
- ...

# Hungarian notation példák

- Motiváció
- `bBusy, fBusy`
- `fpPrice`
- `dwLightYears`
- `lpztName`
- `g_nWheels`
- `c_wheels`
- `_crszkvc30LastNameCol`
- ...



# Vélemények a Hungarian notation-ről

- Bjarne Stroustrup: „is completely unsuitable for a language that supports generic programming and object-oriented programming”
- Linus Torvalds: „Encoding the type of a function into the name is brain damaged”
- Microsoft .NET naming conventions: „DO NOT use Hungarian notation.”



# Underscore/aláhúzás azonosítók elején

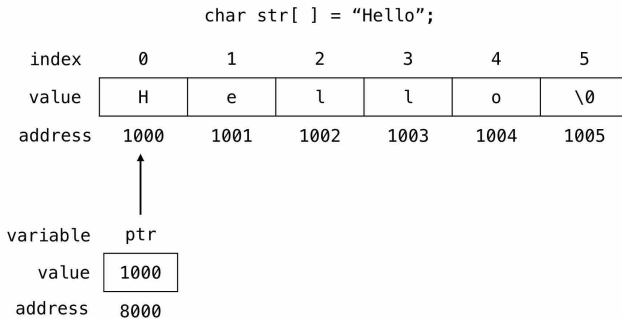
- Kell-e?
- Jó-e?
- Példák

Az aláhúzással kezdődő azonosítók fenntartottak!

Ilyen azonosítók esetében a mi feladatunk a névütközések elkerülése!

# Konstans szövegliterálok

- "Hello"
- Példa
- '\0'
- Problémák:
  - C backward kompatibilitás
  - Tömbök/pointerek
  - Konverziók
  - Összehasonlítás
  - Tömb mérete vs. string hossza
  - Módosíthatóság



# Konstans szövegliterálok típusa

```
const char a[] = "Hello";  
char b[] = "Hello";
```

```
const char* p = ":-)";  
char* q = "WTF?";
```

```
$ g++ -W -Wall -pedantic -ansi s.cpp  
s.cpp: In function 'void f()':  
s.cpp:7:13: warning: deprecated conversion from string constant to 'char*' [-Wwrite-strings]  
    char* q = "WTF?";  
            ^
```



# Konstans szövegliterálok típusa

```
const char a[] = "Hello"; // a[ 0 ] = 'h';  
char b[] = "Hello";      // b[ 1 ] = 'a';  
  
const char* p = ":-)";   // p[ 2 ] = 'D';  
char* q = "WTF?";        // q[ 3 ] = '!';
```

# Stringek hossza

```
#include <cstring>
#include <iostream>

int main()
{
    char h[] = "Hello";
    char w[] = "World";
    char *p = h;

    std::cout << sizeof( h ) << ' '
               << std::strlen( h )
               << std::endl;

    std::cout << sizeof( w ) << ' '
               << std::strlen( w )
               << std::endl;
```

# Stringek hossza

```
h[ 2 ] = '\0';
```

```
std::cout << sizeof( h ) << ' '  
          << std::strlen( h )  
          << std::endl;
```

```
std::cout << sizeof( p ) << std::endl;
```

```
p = "It is a very very long string";
```

```
std::cout << sizeof( p ) << std::endl;  
}
```

# Szövegtartalmak összehasonlítása

```
const char a[] = "Hello";  
char b[] = "Hello";  
  
if ( a == b )  
{  
    std::cout << "OK";  
}  
else  
{  
    std::cout << "WTF?";  
}
```

# Szövegtartalmak összehasonlítása

```
#include <cstring>

const char a[] = "Hello";
char b[] = "Hello";

if ( 0 == std::strcmp( a, b ) )
{
    std::cout << "OK";
}
else
{
    std::cout << "WTF?";
}
```

# Stringek és típusrendszer

- Literál: "Hello", típusa: `const char[ 6 ]`
- C string
- Szöveg
- `char*, const char*`
- `std::string`

# Stringek egyéb nyelvekben

- Pascal
- Java
  - `String`: immutable
  - `StringBuilder`: mutable, nem szál-biztos
  - `StringBuffer`: mutable, szál-biztos

# Egy kis assembly (Linux, nasm)

```
section      .text
global      _start

_start:

    mov      edx,len
    mov      ecx,msg
    mov      ebx,1
    mov      eax,4
    int      0x80

    mov      eax,1
    int      0x80

section      .data

msg          db  'Hello, world!',0xa
len          equ $ - msg
```