



Escucho y olvido, veo y recuerdo,
hago y entiendo. *

75-08 Sistemas Operativos
Lic. Ing. Osvaldo Clúa
2008

Facultad de Ingeniería
Universidad de Buenos Aires

Laboratorio
Linker y Bibliotecas

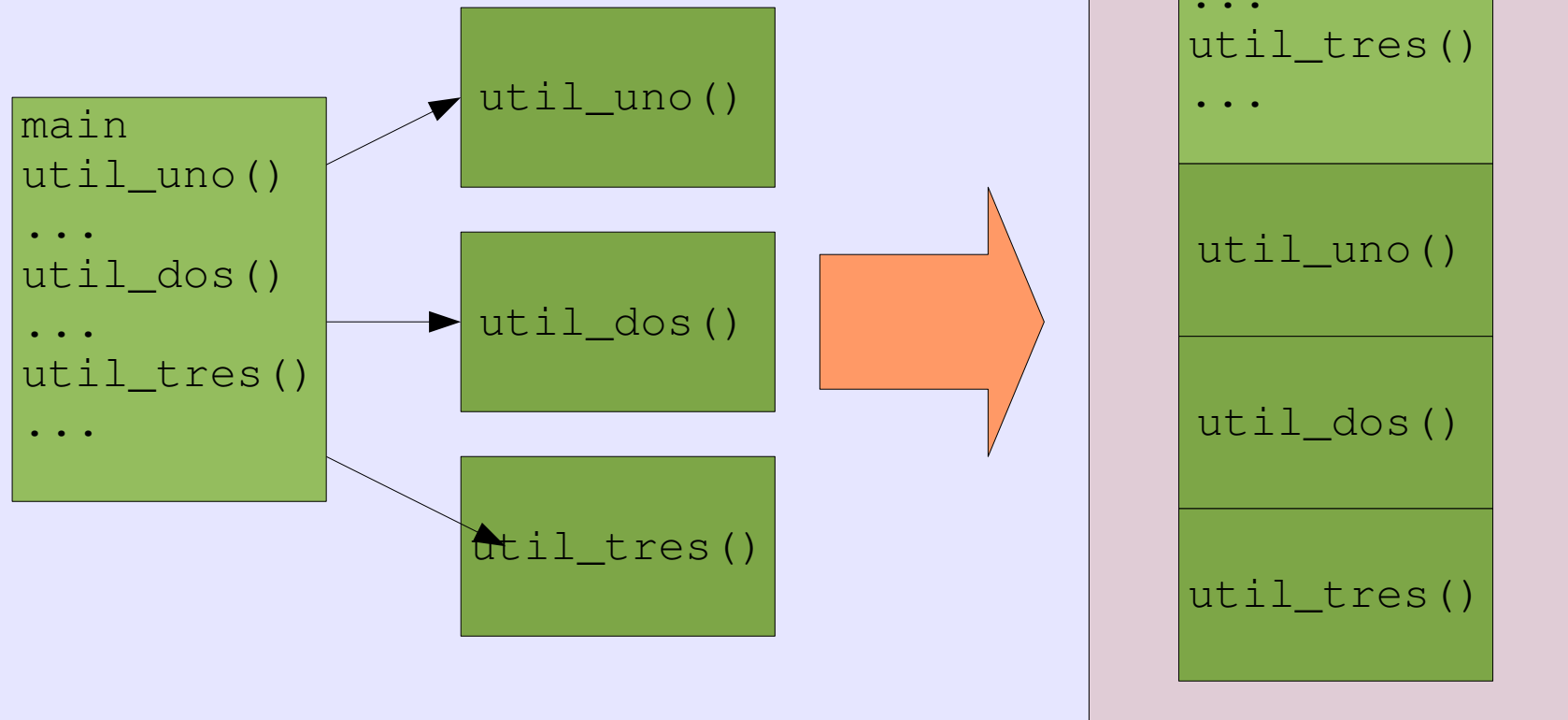
Introducción

- Se usa C y no C++ para evitar las complejidades del mapeo objetos-procedural.
- Como primer paso se linkeará el mismo programa en forma estática y en forma dinámica.
- Un archivo léame completa estas instrucciones.

Linkeo estático

Linkeo Estático

`gcc -static ...`



Linkeo Estático funciones Dinámico en carga de bibliotecas

```
main
util_uno()
...
util_dos()
...
util_tres()
...
```

```
util_uno()
```

```
util_dos()
```

```
util_tres()
```

```
gcc main.c util_uno.c
util_dos.c util_tres.c
-o prog1
```

Biblioteca
libc.so.6

```
main
util_uno()
...
util_dos()
...
util_tres()
...
```

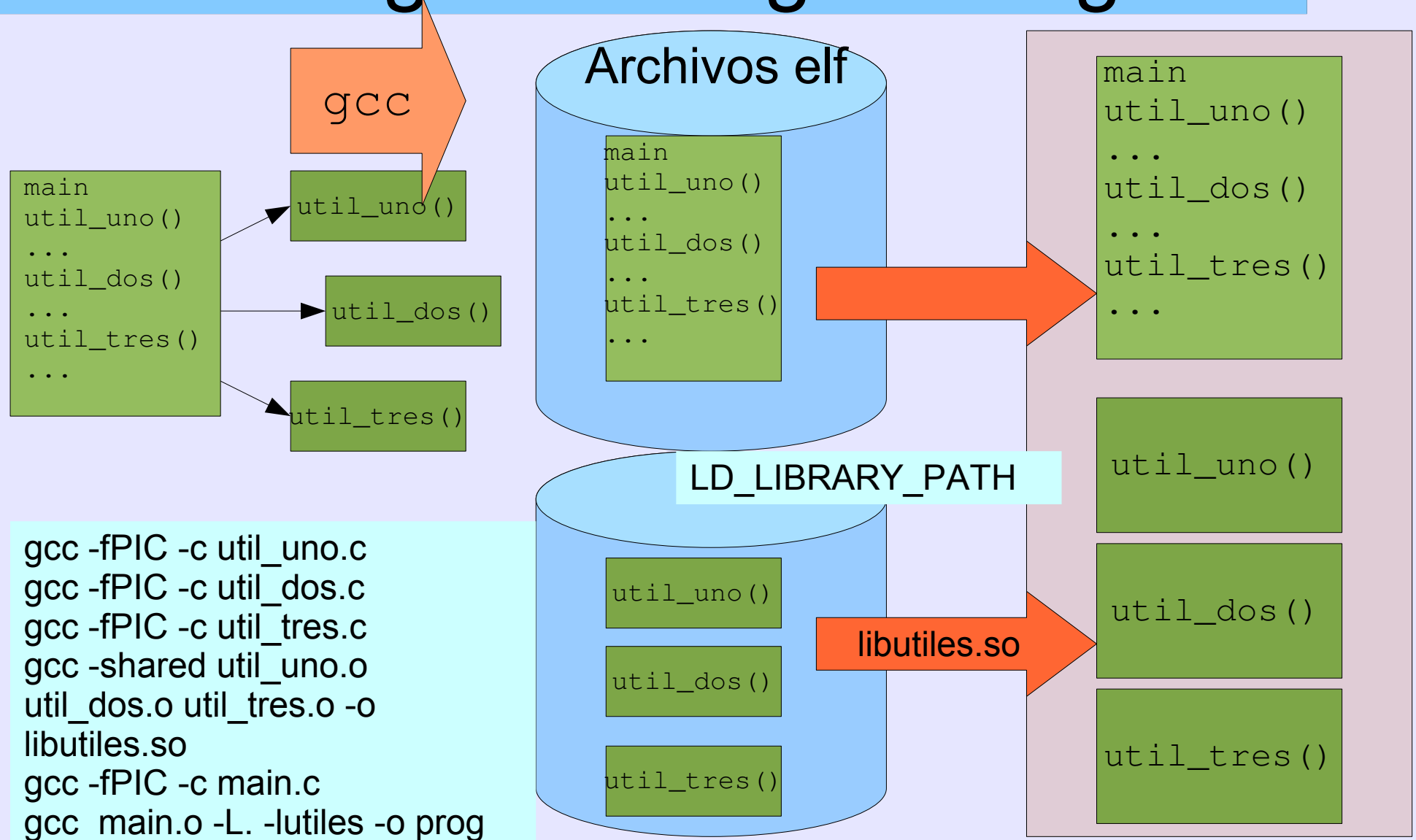
```
util_uno()
```

```
util_dos()
```

```
util_tres()
```

```
printf()
```

Linkeo dinámico, Loading & binding en carga



Linkeo dinámico, ídem anterior

Bibliotecas compartidas

```
ld -lutils -L.
```

```
main
util_uno()
...
util_dos()
...
util_tres()
...
```

gcc -c ...

main.o

util_tres()

util_dos()

util_uno()

gcc -c ...
ld -shared

libutils.so

```
main
util_uno()
...
util_dos()
...
util_tres()
...
```

util_uno()

util_dos()

util_tres()

Tres compilaciones

```
$ gcc -fPIC -c util_uno.c
$ gcc -fPIC -c util_dos.c
$ gcc -fPIC -c util_tres.c
$ gcc -shared util_uno.o util_dos.o util_tres.o -o libutiles.so
$ gcc -fPIC -c main.c
$ gcc main.o -L. -lutiles -o prog

$ gcc -static main.c util_uno.c util_dos.c util_tres.c -o prgestat

$ gcc -static main.c util_uno.c util_dos.c util_tres.c -o prgdyn

$ ls -l pr*
-rwxr-xr-x 1 oclua dialout 6767 2008-10-13 17:48 prgdyn
-rwxr-xr-x 1 oclua dialout 557909 2008-10-13 17:48 prgestat
-rwxr-xr-x 1 oclua dialout 6893 2008-10-13 17:49 prog
```

Diferencia entre los dinámicos

```
# ldd busca las dependencias de las bibliotecas
```

```
$ ldd prog
```

```
linux-gate.so.1 => (0xb7f22000)
```

```
libutiles.so => not found
```

```
libc.so.6 => /lib/tls/i686/cmov/libc.so.6 (0xb7db1000)
```

```
/lib/ld-linux.so.2 (0xb7f23000)
```

```
$ ldd prgdyn
```

```
linux-gate.so.1 => (0xb7f34000)
```

```
libc.so.6 => /lib/tls/i686/cmov/libc.so.6 (0xb7dc3000)
```

```
/lib/ld-linux.so.2 (0xb7f35000)
```


Diferencia entre los dinámicos

```
$ objdump -R prgdyn    # informacion de relocacion
```

```
prgdyn:    file format elf32-i386
```

DYNAMIC RELOCATION RECORDS

OFFSET	TYPE	VALUE
080495d0	R_386_GLOB_DAT	__gmon_start__
080495e0	R_386_JUMP_SLOT	__gmon_start__
080495e4	R_386_JUMP_SLOT	__libc_start_main
080495e8	R_386_JUMP_SLOT	puts

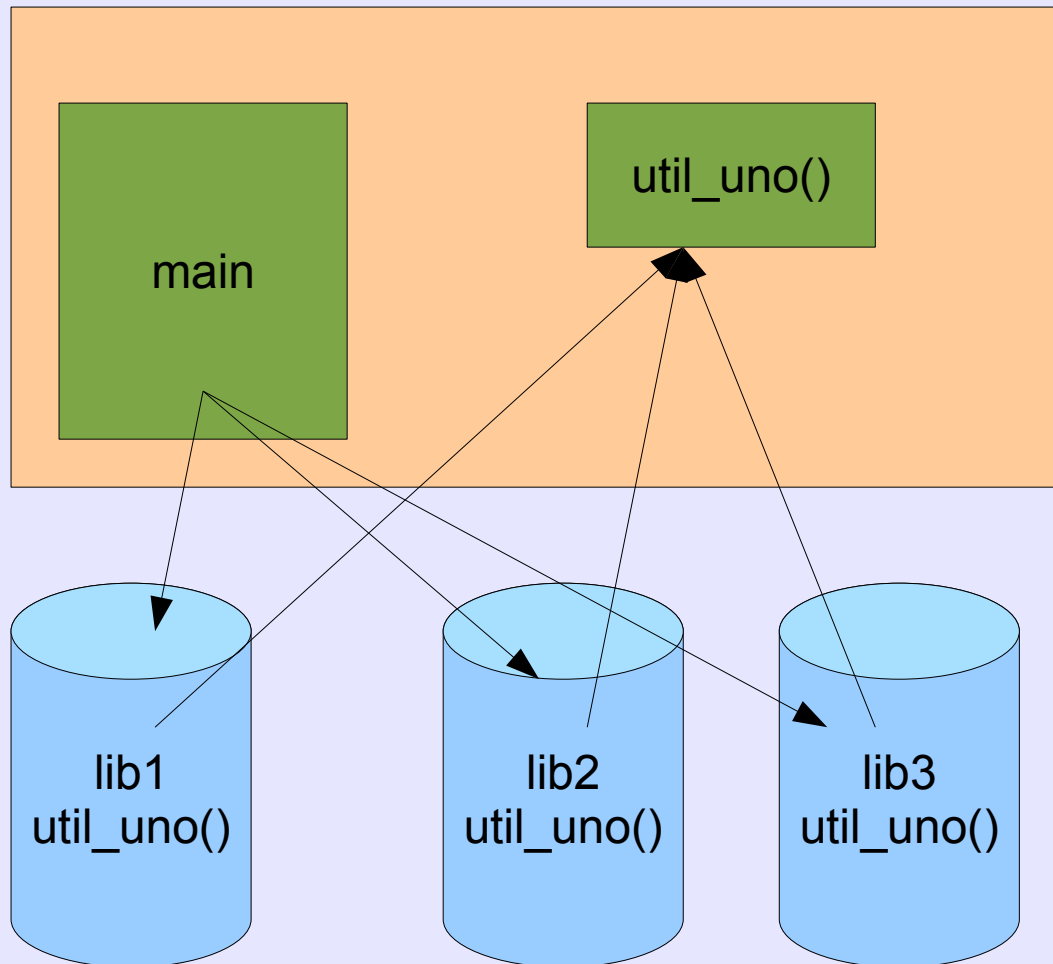
```
$ objdump -R prog
```

```
prog:    file format elf32-i386
```

DYNAMIC RELOCATION RECORDS

OFFSET	TYPE	VALUE
08049710	R_386_GLOB_DAT	__gmon_start__
08049720	R_386_JUMP_SLOT	__gmon_start__
08049724	R_386_JUMP_SLOT	__libc_start_main
08049728	R_386_JUMP_SLOT	util_uno
0804972c	R_386_JUMP_SLOT	puts
08049730	R_386_JUMP_SLOT	util_tres
08049734	R_386_JUMP_SLOT	util_dos

Carga dinámica en ejecución



Se elige de que biblioteca se carga `util_uno()` .

```
main
....
dlopen(lib_name, RTLD_LAZY);
....
lib_func=dlsym(lib_handle,
"util_uno");
.....
(*lib_func)();
....
```

Carga dinámica en ejecución

Compilación del caso anterior

```
gcc -fPIC -c lib1.c
gcc -shared -nostdlib lib1.o -o lib1.so
gcc -fPIC -c lib2.c
gcc -shared -nostdlib lib2.o -o lib2.so
gcc -fPIC -c lib3.c
gcc -shared -nostdlib lib3.o -o lib3.so
gcc -fPIC -c main.c

gcc main.o -ldl -o prog
```