

Winnie

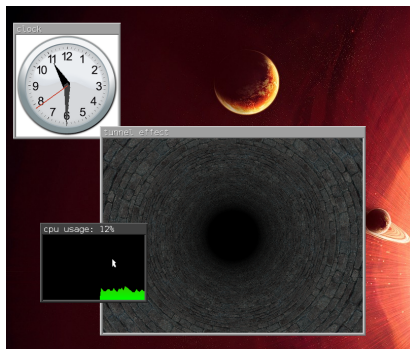
Ένα πειραματικό window system

Ελένη Μαρία Στέα
elene.mst@gmail.com

FOSSComm 2013

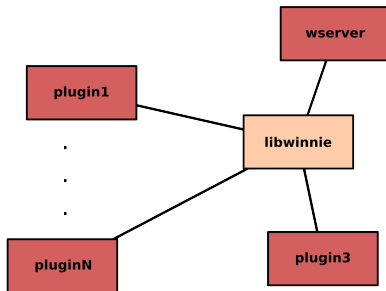
Winnie : ένα framebuffer window system

Παρέχει στα προγράμματα τρόπους να ζωγραφίζουν παράθυρα και να χειρίζονται events από συσκευές.



Χρησιμοποιεί το Linux /dev/fb0 για το rendering (ανεξάρτητο από drivers).

Overview



Το libwinnie διαβάζει events από τα διάφορα input devices και καλεί το κατάλληλο callback στο event loop.

- ▶ **mouse input:** διαβάζει από το /dev/psaux 3 bytes:

```
+-----+  
| button state | pointer x delta | pointer y delta |  
+-----+
```

- ▶ **keyboard input:** θέτει το terminal σε raw mode και διαβάζει από το /dev/tty
- ▶ **γραφικά:** ζωγραφίζει στο /dev/fb0, χρησιμοποιεί το FBIOGET_VSCREENINFO ioctl για να πάρει το ύψος, το πλάτος, τα bits per pixel, RGBorder, κάνει map το framebuffer από το /dev/fb0 στη μνήμη (mmap), το vsync ioctl δε δούλευε με τον i915.

Το libwinnie διαβάζει events από τα διάφορα input devices και καλεί το κατάλληλο callback στο event loop.

- ▶ **mouse input:** διαβάζει από το /dev/psaux 3 bytes:

```
+-----+  
| button state | pointer x delta | pointer y delta |  
+-----+
```

- ▶ **keyboard input:** θέτει το terminal σε raw mode και διαβάζει από το /dev/tty
- ▶ **γραφικά:** ζωγραφίζει στο /dev/fb0, χρησιμοποιεί το FBIOGET_VSCREENINFO ioctl για να πάρει το ύψος, το πλάτος, τα bits per pixel, RGBOrder, κάνει map το framebuffer από το /dev/fb0 στη μνήμη (mmap), το vsync ioctl δε δούλευε με τον i915.

Το libwinnie διαβάζει events από τα διάφορα input devices και καλεί το κατάλληλο callback στο event loop.

- ▶ **mouse input:** διαβάζει από το /dev/psaux 3 bytes:

```
+-----+  
| button state | pointer x delta | pointer y delta |  
+-----+
```

- ▶ **keyboard input:** θέτει το terminal σε raw mode και διαβάζει από το /dev/tty
- ▶ **γραφικά:** ζωγραφίζει στο /dev/fb0, χρησιμοποιεί το FBIOGET_VSCREENINFO ioctl για να πάρει το ύψος, το πλάτος, τα bits per pixel, RGBorder, κάνει map το framebuffer από το /dev/fb0 στη μνήμη (mmap), το vsync ioctl δε δούλευε με τον i915.

Libwinnie callbacks

Κάθε client του window system μπορεί να κάνει implement κάποια από τα παρακάτω callbacks:

```
void display(Window *win);  
void keyboard(Window *win, int key, bool pressed);  
void button(Window *win, int bn, bool pressed, int x, int y);  
void motion(Window *win, int x, int y);  
void timer(Window *win);
```

Libwinnie callbacks

Κάθε client του window system μπορεί να κάνει implement κάποια από τα παρακάτω callbacks:

```
void display(Window *win);  
void keyboard(Window *win, int key, bool pressed);  
void button(Window *win, int bn, bool pressed, int x, int y);  
void motion(Window *win, int x, int y);  
void timer(Window *win);
```

Winnie: τι παρέχει για drawing στους clients.

Το winnie και τα προγράμματα που έχουν γραφτεί γι' αυτό (clients) έχουν πρόσβαση σε ένα κοινό framebuffer.

- ▶ Το libwinnie ξαναζωγραφίζει (update) τα pixels του union των dirty rectangles.
- ▶ Παρέχει στους clients κάποιες βοηθητικές συναρτήσεις:
 - ▶ `fill_rect`
 - ▶ `blit` (αντιγραφή των pixels ενός rectangle σε ένα άλλο)
 - ▶ `blit_key` (σαν τη `blit` αλλά επιτρέπει και διαφάνεια πχ mouse cursor)
 - ▶ `draw_line`
 - ▶ `draw_polygon` (rasterizer)
- ▶ Οι συναρτήσεις αυτές (εκτός από τη `draw_polygon`) κάνουν clip στα πλαίσια του παραθύρου.

Winnie: τι παρέχει για drawing στους clients.

Το winnie και τα προγράμματα που έχουν γραφτεί γι' αυτό (clients) έχουν πρόσβαση σε ένα κοινό framebuffer.

- ▶ Το libwinnie ξαναζωγραφίζει (update) τα pixels του union των dirty rectangles.
- ▶ Παρέχει στους clients κάποιες βοηθητικές συναρτήσεις:
 - ▶ `fill_rect`
 - ▶ `blit` (αντιγραφή των pixels ενός rectangle σε ένα άλλο)
 - ▶ `blit_key` (σαν τη `blit` αλλά επιτρέπει και διαφάνεια πχ mouse cursor)
 - ▶ `draw_line`
 - ▶ `draw_polygon` (rasterizer)
- ▶ Οι συναρτήσεις αυτές (εκτός από τη `draw_polygon`) κάνουν clip στα πλαίσια του παραθύρου.

Winnie: τι παρέχει για drawing στους clients.

Το winnie και τα προγράμματα που έχουν γραφτεί γι' αυτό (clients) έχουν πρόσβαση σε ένα κοινό framebuffer.

- ▶ Το libwinnie ξαναζωγραφίζει (update) τα pixels του union των dirty rectangles.
- ▶ Παρέχει στους clients κάποιες βοηθητικές συναρτήσεις:
 - ▶ `fill_rect`
 - ▶ `blit` (αντιγραφή των pixels ενός rectangle σε ένα άλλο)
 - ▶ `blit_key` (σαν τη `blit` αλλά επιτρέπει και διαφάνεια πχ mouse cursor)
 - ▶ `draw_line`
 - ▶ `draw_polygon` (rasterizer)
- ▶ Οι συναρτήσεις αυτές (εκτός από τη `draw_polygon`) κάνουν clip στα πλαίσια του παραθύρου.

Winnie: τι παρέχει για drawing στους clients.

Το winnie και τα προγράμματα που έχουν γραφτεί γι' αυτό (clients) έχουν πρόσβαση σε ένα κοινό framebuffer.

- ▶ Το libwinnie ξαναζωγραφίζει (update) τα pixels του union των dirty rectangles.
- ▶ Παρέχει στους clients κάποιες βοηθητικές συναρτήσεις:
 - ▶ `fill_rect`
 - ▶ `blit` (αντιγραφή των pixels ενός rectangle σε ένα άλλο)
 - ▶ `blit_key` (σαν τη `blit` αλλά επιτρέπει και διαφάνεια πχ mouse cursor)
 - ▶ `draw_line`
 - ▶ `draw_polygon` (rasterizer)
- ▶ Οι συναρτήσεις αυτές (εκτός από τη `draw_polygon`) κάνουν clip στα πλαίσια του παραθύρου.

Winnie: τι παρέχει για drawing στους clients.

Το winnie και τα προγράμματα που έχουν γραφτεί γι' αυτό (clients) έχουν πρόσβαση σε ένα κοινό framebuffer.

- ▶ Το libwinnie ξαναζωγραφίζει (update) τα pixels του union των dirty rectangles.
- ▶ Παρέχει στους clients κάποιες βοηθητικές συναρτήσεις:
 - ▶ `fill_rect`
 - ▶ `blit` (αντιγραφή των pixels ενός rectangle σε ένα άλλο)
 - ▶ `blit_key` (σαν τη `blit` αλλά επιτρέπει και διαφάνεια πχ mouse cursor)
 - ▶ `draw_line`
 - ▶ `draw_polygon` (rasterizer)
- ▶ Οι συναρτήσεις αυτές (εκτός από τη `draw_polygon`) κάνουν clip στα πλαίσια του παραθύρου.

Winnie: τι παρέχει για drawing στους clients.

Το winnie και τα προγράμματα που έχουν γραφτεί γι' αυτό (clients) έχουν πρόσβαση σε ένα κοινό framebuffer.

- ▶ Το libwinnie ξαναζωγραφίζει (update) τα pixels του union των dirty rectangles.
- ▶ Παρέχει στους clients κάποιες βοηθητικές συναρτήσεις:
 - ▶ `fill_rect`
 - ▶ `blit` (αντιγραφή των pixels ενός rectangle σε ένα άλλο)
 - ▶ `blit_key` (σαν τη `blit` αλλά επιτρέπει και διαφάνεια πχ mouse cursor)
 - ▶ `draw_line`
 - ▶ `draw_polygon` (rasterizer)
- ▶ Οι συναρτήσεις αυτές (εκτός από τη `draw_polygon`) κάνουν clip στα πλαίσια του παραθύρου.

Winnie: τι παρέχει για drawing στους clients.

Το winnie και τα προγράμματα που έχουν γραφτεί γι' αυτό (clients) έχουν πρόσβαση σε ένα κοινό framebuffer.

- ▶ Το libwinnie ξαναζωγραφίζει (update) τα pixels του union των dirty rectangles.
- ▶ Παρέχει στους clients κάποιες βοηθητικές συναρτήσεις:
 - ▶ `fill_rect`
 - ▶ `blit` (αντιγραφή των pixels ενός rectangle σε ένα άλλο)
 - ▶ `blit_key` (σαν τη `blit` αλλά επιτρέπει και διαφάνεια πχ mouse cursor)
 - ▶ `draw_line`
 - ▶ `draw_polygon` (rasterizer)
- ▶ Οι συναρτήσεις αυτές (εκτός από τη `draw_polygon`) κάνουν clip στα πλαίσια του παραθύρου.

Winnie: τι παρέχει για drawing στους clients.

Το winnie και τα προγράμματα που έχουν γραφτεί γι' αυτό (clients) έχουν πρόσβαση σε ένα κοινό framebuffer.

- ▶ Το libwinnie ξαναζωγραφίζει (update) τα pixels του union των dirty rectangles.
- ▶ Παρέχει στους clients κάποιες βοηθητικές συναρτήσεις:
 - ▶ `fill_rect`
 - ▶ `blit` (αντιγραφή των pixels ενός rectangle σε ένα άλλο)
 - ▶ `blit_key` (σαν τη `blit` αλλά επιτρέπει και διαφάνεια πχ mouse cursor)
 - ▶ `draw_line`
 - ▶ `draw_polygon` (rasterizer)
- ▶ Οι συναρτήσεις αυτές (εκτός από τη `draw_polygon`) κάνουν clip στα πλαίσια του παραθύρου.

Winnie: τι παρέχει για drawing στους clients.

Το winnie και τα προγράμματα που έχουν γραφτεί γι' αυτό (clients) έχουν πρόσβαση σε ένα κοινό framebuffer.

- ▶ Το libwinnie ξαναζωγραφίζει (update) τα pixels του union των dirty rectangles.
- ▶ Παρέχει στους clients κάποιες βοηθητικές συναρτήσεις:
 - ▶ `fill_rect`
 - ▶ `blit` (αντιγραφή των pixels ενός rectangle σε ένα άλλο)
 - ▶ `blit_key` (σαν τη `blit` αλλά επιτρέπει και διαφάνεια πχ mouse cursor)
 - ▶ `draw_line`
 - ▶ `draw_polygon` (rasterizer)
- ▶ Οι συναρτήσεις αυτές (εκτός από τη `draw_polygon`) κάνουν clip στα πλαίσια του παραθύρου.

Επικοινωνία του winnie με τους clients.

Για να ανταλλάσσουν τα προγράμματα events με το winnie πρέπει οι μεταβλητές του public API της libwinnie να μοιράζονται το ίδιο address space με τους clients.

Τώρα το winnie χρησιμοποιεί ένα plugin σύστημα όπου κάθε client είναι ένα plugin (shared library).

Μελλοντικά θα χρησιμοποιεί shared memory για IPC (under construction).

Επικοινωνία του winnie με τους clients.

Για να ανταλλάσσουν τα προγράμματα events με το winnie πρέπει οι μεταβλητές του public API της libwinnie να μοιράζονται το ίδιο address space με τους clients.

Τώρα το winnie χρησιμοποιεί ένα plugin σύστημα όπου κάθε client είναι ένα plugin (shared library).

Μελλοντικά θα χρησιμοποιεί shared memory για IPC (under construction).

Επικοινωνία του winnie με τους clients.

Για να ανταλλάσσουν τα προγράμματα events με το winnie πρέπει οι μεταβλητές του public API της libwinnie να μοιράζονται το ίδιο address space με τους clients.

Τώρα το winnie χρησιμοποιεί ένα plugin σύστημα όπου κάθε client είναι ένα plugin (shared library).

Μελλοντικά θα χρησιμοποιεί shared memory για IPC (under construction).

Πώς δουλεύει το plugin σύστημα

Κάθε client της libwinnie είναι ένα plugin (shared library) που κάνει link τη libwinnie. Έχει μια init και μια cleanup συνάρτηση (c linkage). π.χ. στην init μπορεί να φτιάχνει ένα παράθυρο και να το κάνει register στο window manager.

Υπάρχει ένα πρόγραμμα το wserver (winnie server) που ξεκινά κάνοντας κι αυτό link τη libwinnie και φορτώνει τα plugins (shared libraries) από ένα configuration file (dlopen, dlsym).

Με αυτό τον τρόπο τα προγράμματα, ο server κι η libwinnie μοιράζονται το ίδιο address space (οπότε μπορούν όλοι να βλέπουν τις δομές του public API του window system).

Πώς δουλεύει το plugin σύστημα

Κάθε client της libwinnie είναι ένα plugin (shared library) που κάνει link τη libwinnie. Έχει μια init και μια cleanup συνάρτηση (c linkage). π.χ. στην init μπορεί να φτιάχνει ένα παράθυρο και να το κάνει register στο window manager.

Υπάρχει ένα πρόγραμμα το wserver (winnie server) που ξεκινά κάνοντας κι αυτό link τη libwinnie και φορτώνει τα plugins (shared libraries) από ένα configuration file (dlopen, dlsym).

Με αυτό τον τρόπο τα προγράμματα, ο server κι η libwinnie μοιράζονται το ίδιο address space (οπότε μπορούν όλοι να βλέπουν τις δομές του public API του window system).

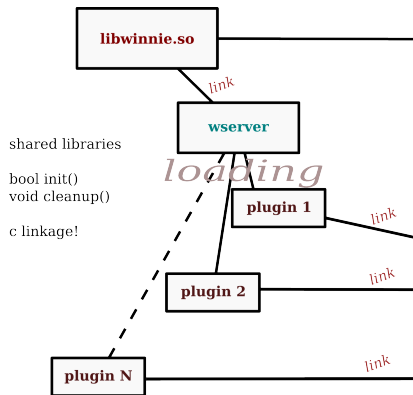
Πώς δουλεύει το plugin σύστημα

Κάθε client της libwinnie είναι ένα plugin (shared library) που κάνει link τη libwinnie. Έχει μια init και μια cleanup συνάρτηση (c linkage). π.χ. στην init μπορεί να φτιάχνει ένα παράθυρο και να το κάνει register στο window manager.

Υπάρχει ένα πρόγραμμα το wserver (winnie server) που ξεκινά κάνοντας κι αυτό link τη libwinnie και φορτώνει τα plugins (shared libraries) από ένα configuration file (dlopen, dlsym).

Με αυτό τον τρόπο τα προγράμματα, ο server κι η libwinnie μοιράζονται το ίδιο address space (οπότε μπορούν όλοι να βλέπουν τις δομές του public API του window system).

Plugin system



Window Management

Ο window manager διαχειρίζεται την ιεραρχία των παραθύρων (π.χ. δίνει focus, αποφασίζει αν κάποιο win θα γίνει maximize ή unmaximize κ.α.)

Χρησιμοποιεί reparenting (δηλ. τα windows δεν είναι απευθείας παιδιά του root window αλλά το καθένα είναι παιδί ενός frame που του βάζει ο window manager για να το χειριστεί.

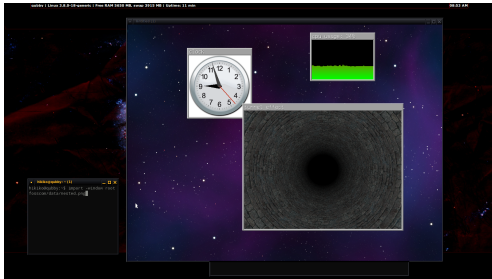
Window Management

Ο window manager διαχειρίζεται την ιεραρχία των παραθύρων (π.χ. δίνει focus, αποφασίζει αν κάποιο win θα γίνει maximize ή unmaximize κ.α.)

Χρησιμοποιεί reparenting (δηλ. τα windows δεν είναι απευθείας παιδιά του root window αλλά το καθένα είναι παιδί ενός frame που του βάζει ο window manager για να το χειριστεί.

Debugging

Το winnie μπορεί να τρέξει και πάνω από X αν γίνει compile ώστε να χρησιμοποιεί ένα sdl backend αντί να γράφει κατευθείαν στο framebuffer => πιο εύκολο debug.



Ένας καλύτερος IPC μηχανισμός

Το μειονέκτημα που έχουν τα plugins είναι ότι προφανώς οι clients δεν μπορούν να είναι standalone applications αλλά πρέπει να είναι βιβλιοθήκες.

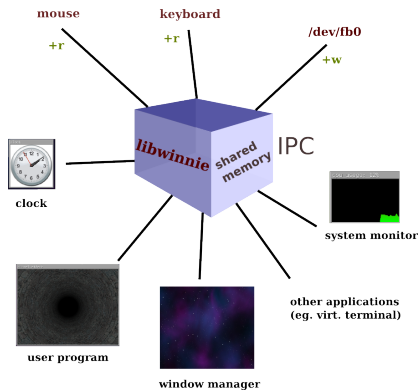
Ένας καλύτερος τρόπος για ανταλλαγή events ανάμεσα στο winnie και τους clients είναι χρησιμοποιώντας ένα shared memory space για τις public δομές.

Ένας καλύτερος IPC μηχανισμός

Το μειονέκτημα που έχουν τα plugins είναι ότι προφανώς οι clients δεν μπορούν να είναι standalone applications αλλά πρέπει να είναι βιβλιοθήκες.

Ένας καλύτερος τρόπος για ανταλλαγή events ανάμεσα στο winnie και τους clients είναι χρησιμοποιώντας ένα shared memory space για τις public δομές.

IPC $\mu\epsilon$ shared memory



Shared memory - o allocator

Τα κοινά data structures (δηλ. οι δομές που περιέχουν τις public μεταβλητές για το κάθε subsystem) δεσμεύουν χώρο με έναν custom allocator στην κοινή μνήμη (και οι classes γίνονται construct με placement new).

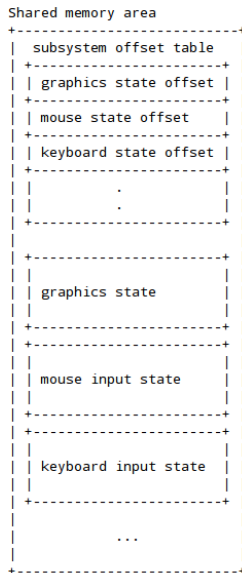
Στην αρχή του shared memory block υπάρχει ένας πίνακας με τα offsets στα οποία ξεκινάει το memory block του κάθε subsystem ώστε ο client να μπορεί να τα εξαγάγει εύκολα όταν έχει κάνει map το shared memory area.

Shared memory - o allocator

Τα κοινά data structures (δηλ. οι δομές που περιέχουν τις public μεταβλητές για το κάθε subsystem) δεσμεύουν χώρο με έναν custom allocator στην κοινή μνήμη (και οι classes γίνονται construct με placement new).

Στην αρχή του shared memory block υπάρχει ένας πίνακας με τα offsets στα οποία ξεκινάει το memory block του κάθε subsystem ώστε ο client να μπορεί να τα εξαγάγει εύκολα όταν έχει κάνει map το shared memory area.

Shared Memory Area



Μελλοντικές προσθήκες

TODO:

- ▶ Να τελειώσω το shared memory IPC μηχανισμό (semaphores, named pipes)
- ▶ Βελτιώσεις στο window manager.
- ▶ Περισσότερους και πιο περίπλοκους clients (πχ κονσόλα)

Ευχαριστώ πολύ!

`https://github.com/hikiko/winnie`

`https://github.com/hikiko/winnie/tree/winnie.clients-
as-plugins`

`elene.mst@gmail.com`