

# Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα

στο  
Ταμειακό Σύστημα της  
ΔΕΗ

ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΗΜΙΟΥΡΓΩΝ ΕΛ/ΛΑΚ 2009

# Βασίλειος Α. Ζοῦκος

Διεύθυνση Πληροφορικής ΔΕΗ  
Τομέας Συστημάτων Γραφείου  
e-mail: v.zoukos@dei.com.gr

Αθήνα 19 Ιουνίου 2009

ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΗΜΙΟΥΡΓΩΝ ΕΛ/ΛΑΚ 2009

## Ταμειακό Σύστημα ΔΕΗ

180 Γραφεία σε όλη τη χώρα.

Σε κάθε γραφείο ένας τοπικός εξυπηρετητής/ελεγκτής και ένα αριθμός  $\geq 1$  ταμειακών μηχανών.

Λειτουργία τους: Η εξυπηρέτηση των καταναλωτών ΔΕΗ.

Εισπράξεις και διευθετήσεις εκπροθέσμων λογαριασμών.

## Α. Στόχος:

Με τον υπάρχοντα εξοπλισμό (όσο αυτός υποστηρίζεται μέσω συμβάσεων) να έχουμε μιά νέα πλατφόρμα εφαρμογής που να περιλαμβάνει τα παρακάτω:

1. Να είναι δικτυακή με ανοικτά πρότυπα επικοινωνίας πάνω από TCP/IP.
2. Να είναι μεταφερτή κατά το μεγαλύτερο μέρος της.
3. Να επιβαρύνει το υπάρχον εταιρικό ενδοδίκτυο το ελάχιστο δυνατό.

Μου ανατέθηκε:

α. Να διερευνηθεί κατά πόσο είναι εφικτό να χρησιμοποιηθεί η πλατφόρμα του Λίνουξ πάνω από τον υπάρχοντα εξοπλισμό.

β. Να διερευνηθεί κατά πόσο είναι εφικτό να υλοποιηθεί η υπάρχουσα ταμειακή εφαρμογή σε αυτό το περιβάλλον.

## Β. Η υπάρχουσα αρχιτεκτονική εξοπλισμού, δικτύου, και λογισμικού.

1. Ταμειακές μηχανές δύο τύπων, τοπικοί ελεγκτές δύο τύπων.

α. IBM 4694-004, 4694-106.

β. IBM-PC (ετος κατασκευής 1995), IBM-@server.

2. Δικτυακή διασύνδεση SN (IBM) με το κεντρικό υπολογιστικό σύστημα της ΔΕΗ.

3. Δύο διαφορετικοί τύποι λειτουργικών συστημάτων (OS2–Windows, IBM 4690)

## Γ. Η προτεινόμενη αρχιτεκτονική υλικού, δικτύου, λογισμικού.

1. Αλλαγή μόνο του εξοπλισμού των τοπικών ελεγκτών με κοινά PC.
2. Ίδια δικτυακή υποδομή με αλλαγή πρωτοκόλλων επικοινωνίας σε TCP/IP.
3. Ένα ενιαίο λειτουργικό σύστημα Λίνουξ για όλους τους τύπους των ταμειακών μηχανών, Λειτουργικό σύστημα Λίνουξ (μιά από τις εμπορικές διανομές) σε όλους τους τοπικούς ελεγκτές.
4. Αρθρωτή εφαρμογή σε ταμειακές και τοπικούς ελεγκτές με επικοινωνία μεταξύ των μονάδων μέσω TCP/UDP πακέτων.

## Προβλήματα:

1. Η μή υποστήριξη εκ μέρους της IBM της πλατφόρμας του Λίνουξ για τους τύπους των ταμειακών μηχανών 4694-004.

Περιορισμοί υλικού: (Μνήμη  $\leq 16$  Mb, ethernet 10 Mbps, Δίσκος 500 Mb).

2. Μη υποστήριξη οδηγών για ειδικό τύπο εκτυπωτή (Θερμικός IBM SureMark 4610 TN3) σε Λίνουξ.

3. Αρχική εγκατάσταση του συστήματος. (Μέσα από OS/2–Windows/IBM 4690 η διαδικασία εγκατάστασης Λίνουξ στις ταμειακές μηχανές).



## Λύσεις:

1. Κατασκευή από πηγαίο κώδικα ειδικής διανομής Λίνουξ (Ταμειακού ΔΕΗ) βασισμένη στον πυρήνα 2.4.18 για τις ταμειακές μηχανές.

```
# cat /proc/version
```

```
Linux version 2.4.18-27.7.xcustom (zoukos@dehhol-lx36)  
(gcc version 3.3.5) #2 Τρι Μάρ 7 13:21:52 EET 2006
```

Η διανομή αυτή περιλάμβανε ένα βασικό σύνολο προγραμμάτων για τη λειτουργία σε λεκτικό τρόπο (console mode). Όλα παράχθηκαν από πηγαίο κώδικα.

Λύσεις: (συνέχεια)

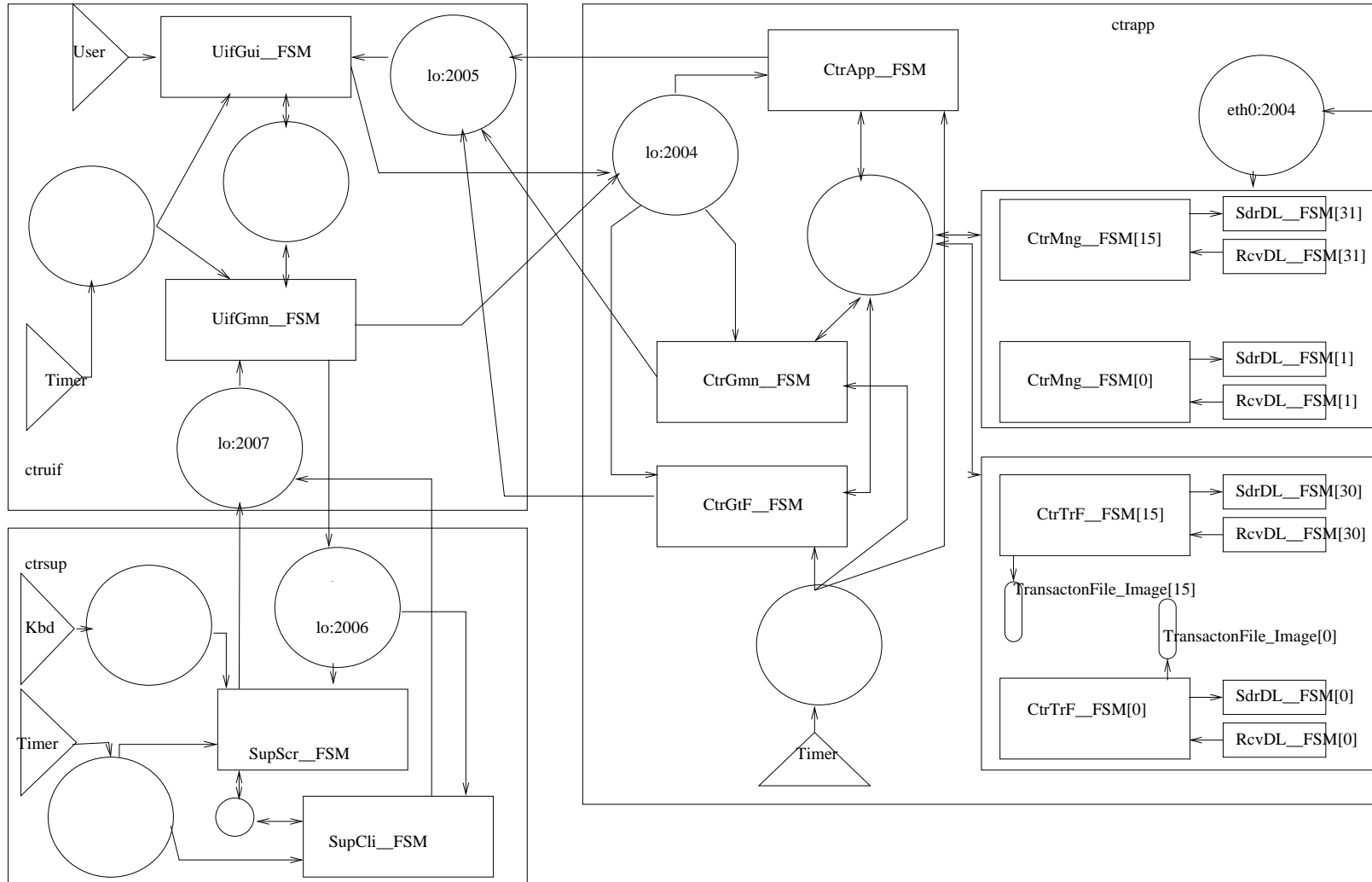
2. Γράψιμο οδηγού του θερμικού ταμειακού εκτυπωτή.
3. Γράψιμο ειδικής διαδικασίας σε DOS για αρχική εγκατάσταση της διανομής του ταμειακού Λίνουξ μέσω του προγράμματος loadlin.exe

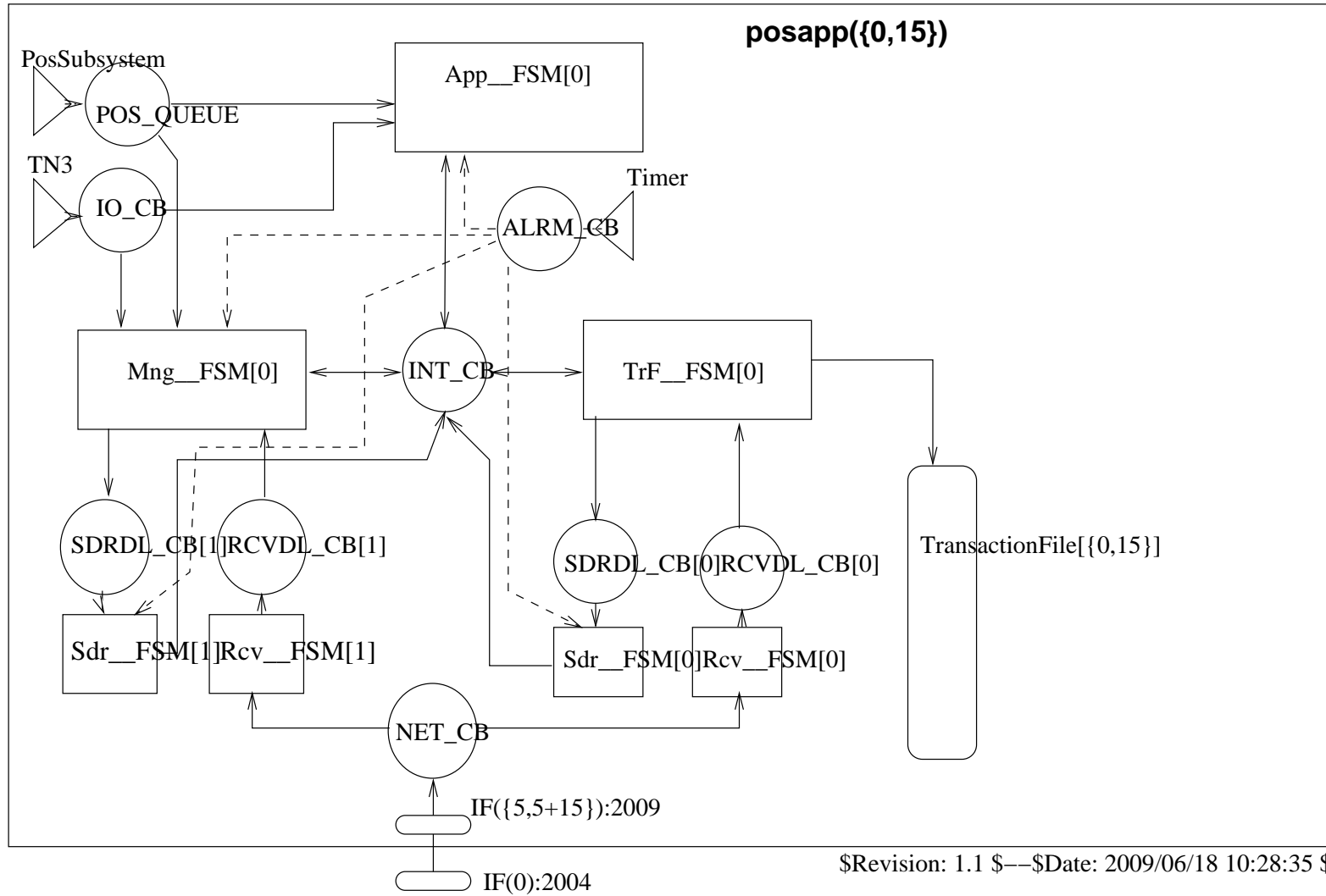
Πηγή: (<http://packages.qa.debian.org/l/loadlin.html>)

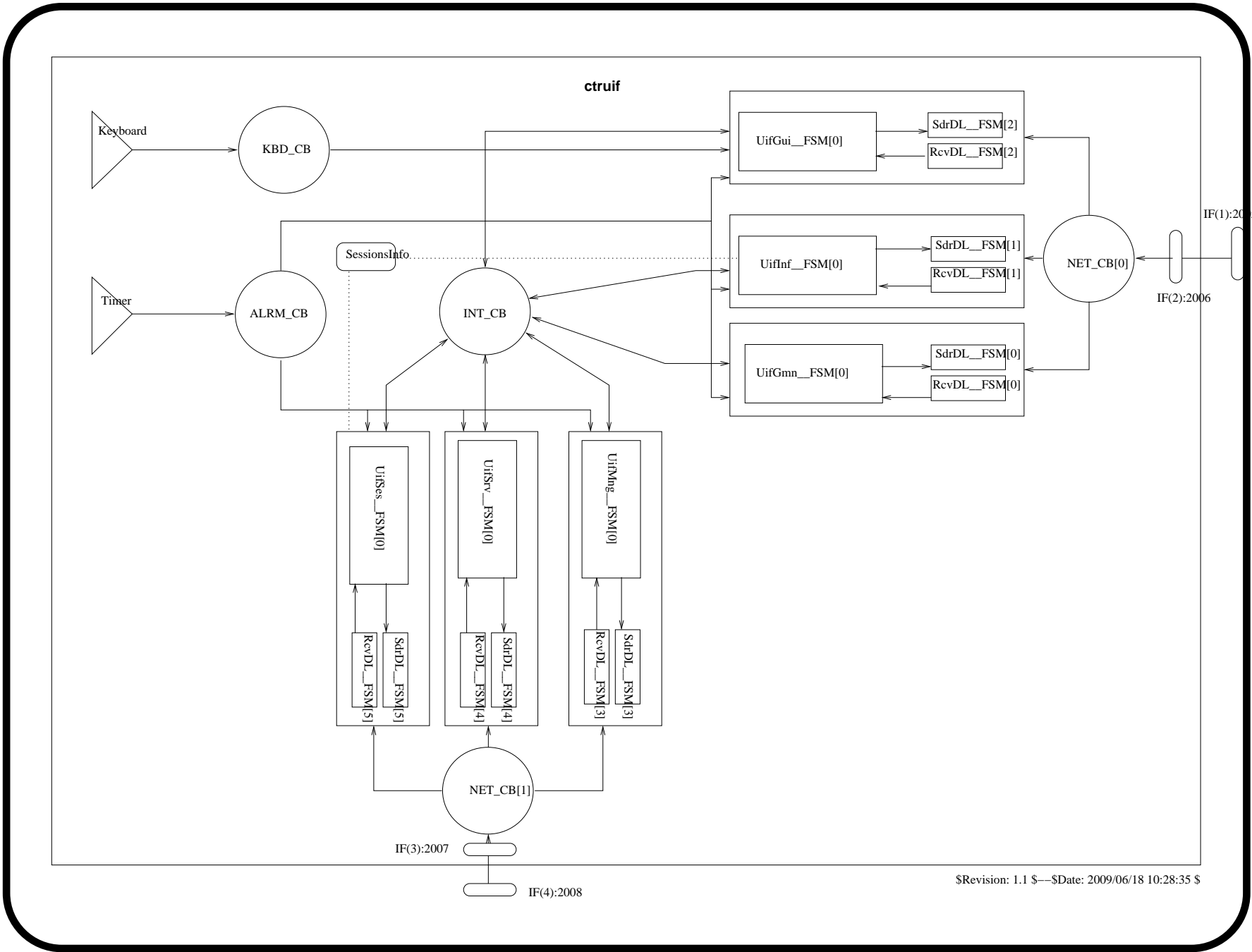
## Δ. Επί της εφαρμογής:

Αξιοσημείωτα:

1. Ειδική αρχιτεκτονική, βασισμένη πάνω σε Περατοκαταστατικές μηχανές (Finite State Machines). Ειδικά επικοινωνιακά πρωτόκολλα για τη ζεύξη μέσω sockets/UDP.
2. Ειδικός μηχανισμός χρονόμετρων που επιτρέπει ανάλυση της τάξης 10 msec και κατά συνέπεια λειτουργίες όπως έλεγχος ζεύξης, ρυμούλκηση χαρακτήρων σε αλφαριθμητικές οθόνες χωρίς επιβάρυνση του συστήματος.







\$Revision: 1.1 \$—\$Date: 2009/06/18 10:28:35 \$



### 3. Περιγραφή του συστήματος ανάπτυξης:

α. Διαμεταγλωττιστής gcc 3.3.5. (Δημιουργήθηκε από πηγαίο κώδικα μέσω του εργαλείου crosstool)

Πηγή: (<http://kegel.com/crosstool/>)



### 3. Περιγραφή του συστήματος ανάπτυξης: (συνέχεια)

β. Ειδικό συγκρότημα προγραμμάτων φλοιού για τη δήλωση και κατασκευή FSM καθώς και τη παραγωγή C-κώδικα από αυτές τις προδιαγραφές.

Σύντομη περιγραφή:

(Περιγραφή των ρουτινών μέσω δυαδικών διαγραμμάτων αποφάσεων (Binary Decision Diagrams), με συμβολικές εκφράσεις των συνθηκών/δράσεων).

### 3. Περιγραφή του συστήματος ανάπτυξης: (συνέχεια)

γ. Πρωτότυπος μηχανισμός ιχνηλασίας του παραγόμενου κώδικα σε πραγματικό χρόνο.

δ. Φίλτρα για επεξεργασία του παραγόμενου ίχνους και καταγραφής των δοσοληψιών των διάφορων περατοκαταστατικών μηχανών.

(Αυτόματη παραγωγή MSC διαγραμμάτων)

## Επιλογές:

### 1. Γραφικό μέσεδρο (GUI):

Το απλούστερο δυνατό πακέτο γραφικών (μέγιστη δυνατή συμβατότητα) cdk (Curses Development Kit) 5.0

Πηγή: <http://invisible-island.net/cdk/>

### 2. Προβλήματα:

α. Εύρεση και καταγραφή των προδιαγραφών.

β. Μεταφορά των προδιαγραφών σε μορφή πινάκων οι οποίοι με ειδικά προγράμματα φλοιού/gawk παράγουν αυτόματα κώδικα για περατοκαταστατικές μηχανές.

## Ε. Οργανωτικά/Περιβάλλον ανάπτυξης:

1. Σύστημα ελέγχου αναθεωρήσεων κώδικα. (CVS/Mercurial).

Πηγές:

<http://www.nongnu.org/cvs/>

<http://http://www.selenic.com/mercurial/>

2. Το περιβάλλον του συστήματος ανάπτυξης ήταν πάνω σε Λίνουξ  
(Suse 9.1)

3. Χρησιμοποιήθηκαν κατά κόρον:

3.1. Προγράμματα φλοιού. (Γενικής χρήσης, γεννήτορες προγραμμάτων gawk).

3.2. Προγράμματα gawk για τη παραγωγή των περιγραφών κατά τη μεθοδολογία των περατοκαταστατικών μηχανών.

3.3. Το πρόγραμμα graphviz για εποπτική αναπαράσταση των διαγραμμάτων των διάφορων μηχανών και διεργασιών.

Πηγή: <http://www.graphviz.org/>

3.4 Κειμενογραφία (Tex/Latex έκδοση με υποστήριξη Ελληνικών ISO-8859-7

Πηγή: A. Syropoulos, A. Tsolomitis, N. Sofroniou: Digital Typography Using L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

## Συμπερασματικά:

- α. Το όλο περιβάλλον εργασίας ήταν μέσα σε Ανοικτό/Ελεύθερο λογισμικό.
- β. Το κόστος του όλου περιβάλλοντος ανάπτυξης ήταν μηδενικό.
- γ. Το μόνο μέρος κώδικα που ήταν ιδιόκτητο, ήταν αυτό των οδηγών των περιφερειακών των ταμειακών μηχανών της IBM. Αλλά και αυτό ήταν διαθέσιμο ελεύθερα από το διαδίκτυο.

Πηγή:

<https://www2.clearlake.ibm.com/store/support/html/possldl.html>

## Κατάληξη:

Η όλη διαδικασία ανεστάλη λόγω της μή υποστήριξης του συγκεκριμένου τύπου των ταμειακών μηχανών από την IBM. (Έτος κατασκευής των ταμειακών μηχανών 1993).

Επιπλέον, ο διαχωρισμός της Διεύθυνσης Εμπορίας από την ΔΕΗ, επέβαλε νέες λειτουργικές προδιαγραφές για το ταμειακό σύστημα και διενεργήθηκε διαγωνισμός για τη προμήθεια νέου ταμειακού συστήματος.

Υπάρχει ένα πρωτότυπο, που υλοποιεί ένα υποσύνολο των λειτουργικών προδιαγραφών.

## ΣΤ. Σκέψεις/Προοπτικές:

### 1. Γενική Αποτίμηση.

Το όλο εγχείρημα αποτελεί μιά αξιοσημείωτη εμπειρία για όσους στο μέλλον αποφασίσουν να αναπτύξουν εφαρμογές πάνω στις πλατφόρμες του λογισμικού ανοικτού κώδικα.



α. Αυτού του είδους η ανάπτυξη, μπορεί να «αναζωογονήσει» μηχανές που τεχνολογικά θεωρούνται «ξεπερασμένες» που όμως έχουν μεγαλύτερη αξιοπιστία από πολλές αντίστοιχες «σύγχρονες».

### **Σημεία:**

α.1. Είναι μύθος ότι χρειαζόμαστε μηχανές κάποιων χιλιάδων bogmips για εφαρμογές που απαιτούν χρόνους απόκρισης  $\geq 500$  msec. (Παράδειγμα η ταμειακή μηχανή 4694-004 με 14.18 bogomips διεξήγαγε με επιτυχία ταυτόχρονα ελέγχους λήψης στο επικοινωνιακό κανάλι, στο πληκτρολόγιο της ταμειακής, και ρυμουλκούσε χαρακτήρες με ταχύτητα 50 msec.)

α.2. Η πλειοψηφία των πολυκαταστημάτων, είναι εφοδιασμένα με ταμειακές μηχανές αυτού του τύπου οι οποίες διεξέρχονται τις απαιτήσεις της εργασίας τους με επιτυχία εδώ και αρκετά χρόνια.

β. Είναι δυνατόν με κατάλληλες επιλογές εργαλείων ανάπτυξης να υλοποιηθούν εφαρμογές που να έχουν υψηλές απαιτήσεις απόκρισης και ταχύτητας σε μηχανές με ισχυρούς περιορισμούς κεντρικής μνήμης και δίσκων. (Το ανοικτό λογισμικό είναι το πλέον κατάλληλο –με τις απαραίτητες πάντα προσαρμογές– για ενακτά (embedded) συστήματα.)

γ. Θεωρώ ότι για τα Ελληνικά δεδομένα, το ανοικτό λογισμικό μπορεί να αποτελέσει σοβαρή πλατφόρμα ανάπτυξης για εξατομικευμένες εφαρμογές καθώς και για εφαρμογές γενικού σκοπού. Ο λόγος που δέν γίνεται κάτι τέτοιο απαιτεί μιά ανάλυση που ξεφεύγει από τα πλαίσια της παρουσίασης.

## 2. Κρίσιμα σημεία για τη χρήση ανοικτού λογισμικού σε ανάπτυξη εφαρμογών.

α. Δέν υπάρχουν πολλά «έτοιμα» περιβάλλοντα ανάπτυξης εφαρμογών— ιδίως για μηχανές χαμηλών επιδόσεων—. (Το πρόβλημα αυτό είναι γενικώτερο και από την εμπειρία μου στην ανάπτυξη τηλεπικοινωνιακών εφαρμογών).

β. Η γενικώτερη «κουλτούρα» της εποχής δέν ευνοεί τήν εις βάθος εξέταση και γνώση των παραμέτρων των υπολογιστικών συστημάτων. (Η άκριτη χρήση του γραφικού μέσεδρου σε οποιοδήποτε τύπο εφαρμογών οδηγεί στη χρήση πολυδάπανων (υπολογιστικά και ενεργειακά) μηχανών για εφαρμογές που δέν απαιτούν κάτι τέτοιο.)

## 2. Κρίσιμα σημεία για τη χρήση ανοικτού λογισμικού σε ανάπτυξη εφαρμογών. (συνέχεια)

γ. Η προϋπόθεση του Ανοικτού Κώδικα είναι αναγκαία συνθήκη αλλά όχι και ικανή για τη παραγωγή καλής ποιότητας προγραμμάτων.

( παιτείται βελτίωση της υπάρχουσας μεθοδολογίας και των εργαλείων ανάπτυξης ώστε να είναι εύκολη η διάγνωση και επίλυση των σφαλμάτων. )

### 3. Προτάσεις προς τη κατεύθυνση βελτίωσης της ποιότητας των προγραμμάτων:

α. Μεθοδολογίες και αντίστοιχα εργαλεία για ανάπτυξη λογισμικού οι οποίες να επιτρέπουν άμεση ιχνηλασία της εξέλιξης ενός προγράμματος.

β. Εργαλεία ανοικτού λογισμικού, για τη παραγωγή του τελικού κώδικα προς μεταγλώττιση.

# Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα

στο  
Ταμειακό Σύστημα της  
ΔΕΗ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ

ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΗΜΙΟΥΡΓΩΝ ΕΛ/ΛΑΚ 2009