

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΕΣΩΝ ΜΑΖΙΚΗΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΥΡΓΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΨΗΦΟΦΟΡΙΑΣ
(E-VOTING), ΣΕ ΑΣΦΑΛΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΑ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ: ΚΑΜΙΤΣΟΥ ΠΟΛΥΞΕΝΗ
ΚΑΡΑΤΖΗΜΟΣ ΘΩΜΑΣ**

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ. ΔΡΟΣΣΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ

ΠΥΡΓΟΣ 2015

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες αρχικά στις οικογένειές μας και τους φίλους μας, για την συμπαράστασή τους όλα αυτά τα χρόνια και ιδιαίτερα για την υπομονή τους!

Επίσης, ευχαριστούμε τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Δρόσσο Λάμπρο καθώς και την κυρία Παναγιωτοπούλου Πολυξένη για την στήριξη τους και τον αγώνα που έδωσαν με τον χρόνο και τα γραφειοκρατικά ζητήματα έτσι ώστε να έρθει εις πέρας αυτή η εργασία.

Θέλουμε να αφιερώσουμε αυτή την εργασία σε όλους τους συμφοιτητές μας αλλά και σε όλους τους καθηγητές που μας βοήθησαν να φτάσουμε ως εδώ με τις γνώσεις που μας μετέδωσαν.

Και τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ στους ανθρώπους της πόλης του Πύργου οι οποίοι μας υποδέχτηκαν σαν παιδιά τους και μας βοήθησαν στο μεγαλύτερο μάθημα από όλα, το μάθημα της ίδιας της ζωής!

Περίληψη

Σε αυτή την εργασία θα εξετάσουμε την δυνατότητα ύπαρξης της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας (e-voting). Θα δούμε το πως η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει οδηγήσει σε πολλές σκέψεις αλλά και σε κάποιες περιπτώσεις σε παραδείγματα για ηλεκτρονική ψηφοφορία. Θα μιλήσουμε για το εαν και πως η ηλεκτρονική ψηφοφορία μπορεί να διαδεχθεί τον σημερινό τρόπο σε θεσμικά και νομικά πλαίσια, θα παρουσιάσουμε τα υπερ και τα κατά και θα δείξουμε το πως θα μπορούσε να διεξαχθεί μια τέτοια διαδικασία. Ακόμα θα αναφερθούμε στα συστήματα ασφαλείας αλλά και στο λογισμικό που χρειάζεται για να γίνουν όλα αυτά εφικτά. Τέλος θα δούμε το κατα πόσο είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί μια τέτοια ενέργεια στη χώρα μας, αλλά και μια προσπάθεια που έγινε στον δήμο Αμαρουσίου καθώς και τις εμπειρίες από το εξωτερικό. Ας δούμε λοιπόν όλα τα παραπάνω πιο αναλυτικά!

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή – Introduction.....	9
Σκοπός εργασίας.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : Θεωρητικό υπόβαθρο	
1.1 Ορισμός της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας.....	14
1.2 Διαδικασία ηλεκτρονικής ψηφοφορίας	14
1.3 Διακρίσεις της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας ανάλογα με το χώρο που ασκείται το εκλογικό δικαίωμα.....	15
1.4 Ποια είναι τα χαρακτηριστικά ενός Συστήματος Ασφαλούς Ηλεκτρονικής Ψηφοφορίας και ποιες οι προδοκίες;.....	17
1.5 Θεσμικό και νομικό πλαίσιο.....	18
1.6 Δραστηριοποίηση των φορέων της αγοράς.....	20
1.7 Τα υπέρ και τα κατά της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας.....	21
1.8 Περιπτώσεις εφαρμογής της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : Ασφάλεια Συστημάτων Ηλεκτρονικής Ψηφοφορίας.	
2.1 Εισαγωγή.....	27
2.2 Τεχνικά ζητήματα.....	27
2.3 Τεχνικές απαιτήσεις.....	28
2.3.1 Γενικές Απαιτήσεις Συστημάτων Ηλεκτρονικής Ψηφοφορίας	29
2.3.2 Απαιτήσεις Ασφάλειας.....	30
2.3.3 Ιδιότητες Συστήματος (System Properties).....	32
2.4 Επιμέρους ζητήματα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας με χρήση Διαδικτύου.....	33
2.4.1 Απαιτήσεις σε υλικό.....	33
2.4.2 Απαιτήσεις σε λογισμικό.....	33
2.4.3 Απαιτήσεις διασύνδεσης υπολογιστικών συστημάτων.....	34
2.5 Σχολιασμός των απαιτήσεων.....	34
2.5.1 Αντικρουόμενες ιδιότητες.....	34
2.5.2 Αλληλοσχετιζόμενες ιδιότητες.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο : Υπάρχοντα Συστήματα.	
3.1 Εισαγωγή.....	37
3.2 Το σύστημα Sensus.....	37
3.2.1 Τα υποσυστήματα του Sensus.....	38
3.2.2 Υποσύστημα εγγραφής-Register.....	38
3.2.3 Υποσύστημα διεξαγωγής της δημοσκόπησης- Pollster.....	39
3.2.4 Το υποσύστημα επιβεβαίωσης- Validator.....	39
3.2.5 Το υποσύστημα καταμέτρησης- Tallier.....	39
3.2.6 Συμπεράσματα.	40

3.3 Το σύστημα E-Vox.....	40
3.3.1 Κρυπτογραφία	41
3.3.2 Υποθέσεις σχετικά με τη φύση του συστήματος.....	41
3.3.3 Δημιουργώντας ένα καλά ορισμένο σύστημα.....	42
3.4 Το σύστημα ψηφοφορίας DRE (Direct Recording Election).....	43
3.4.1 Τα θετικά στοιχεία της χρήσης ενός DRE.....	45
3.4.2 Η ψηφοφορία γίνεται προσιτή σε όλους.....	46
3.4.3 Κριτική για Αμεροληψία, Αποτελέσματα και Κόστος	46
3.5 Info Poll Software.....	48
3.5.1 Τι είναι η Info Poll	48
3.5.2 Ο Info Poll Σχεδιαστής.....	49
3.5.3 Ο Info Poll Εξυπηρετητής.....	50
3.6 Pericles (MIT).....	51
3.7 Το ηλεκτρονικό σύστημα ψηφοφορίας της Ιταλικής Ακαδημαϊκής Κοινότητας ..	51
3.8 True Ballot, Inc. Democratic Governance Systems.....	51
3.9 Vivarto Voting Systems.....	51
3.10 Το σύστημα Helios.....	51
3.11 Το σύστημα Ζευς.....	52
3.12 Ψήφος μέσω του διαδικτύου.....	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: Η κατάσταση στην Ελλάδα

4.1 Η πρωτοβουλία της Ελληνικής Προεδρίας για την ψηφοφορία μέσω Διαδικτύου.....	56
4.2 Η απόπειρα του Δήμου Αμαρουσίου για ηλεκτρονική ψηφοφορία.....	56

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: Περιπτώσεις εφαρμογής της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας στο εξωτερικό

5.1 Η εμπειρία της Αυστραλίας.....	60
5.2 Το παράδειγμα της Ελβετίας.....	61
5.3 Το παράδειγμα της Εσθονίας.....	63
5.4 Το παράδειγμα της Βραζιλίας.....	63
5.5 Το παράδειγμα του Καναδά.....	64
5.6 Η κατάσταση στη Γερμανία.....	64
5.7 Η περίπτωση της Νορβηγίας.....	65
5.8 Η κατάσταση στην Ολλανδία.....	65
5.9 Η εμπειρία της Αμερικής.....	66
5.10 Φιάσκο στη Φλόριντα.....	68

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: Το μέλλον της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας

6.1 Τα σχέδια της Ευρωπαϊκής Ένωσης.....	71
6.2 Συμπεράσματα.....	72

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο: Υλοποίηση εργασίας

7.1 Εγκατάσταση τοπικού server και δημιουργία βάσης δεδομένων.....	74
7.2 Δημιουργία προγράμματος e-voting με τη χρήση php.....	75

Πηγές – Παραπομπές.....	84
Βιβλιογραφία	87

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια λόγω της γρήγορης ανάπτυξης της τεχνολογίας και της αμεσότητας που προσφέρει σε πολλούς τομείς της ζωής και της καθημερινότητάς μας, πολλοί είναι αυτοί που αναρωτιούνται αν θα μπορούσε μια ηλεκτρονική μορφή ψηφοφορίας να αντικαταστήσει τον παραδοσιακό τρόπο που ακολουθείται μέχρι σήμερα. Προκύπτει λοιπόν το θέμα για ένα νέο τρόπο άσκησης του εκλογικού μας δικαιώματος καθώς έχουν υπάρξει αρκετά και ανησυχιτικά προβλήματα σε ότι αφορά την ενασχόληση των πολιτών με τα κοινά. Όλο και λιγότεροι είναι αυτοί που δίνουν το παρών στην εκλογική διαδικασία με τους νέους να παρουσιάζουν μια παντελή έλλειψη ενδιαφέροντος. Έτσι λοιπόν αρχίζει όλο και περισσότερο να καλλιεργείται η ιδέα για κάτι νέο, κάτι διαφορετικό. Η ηλεκτρονική ψηφοφορία έρχεται λοιπόν για να προσπαθήσει να δώσει λύσεις στα ζητήματα που αφορούν την αποχή των πολιτών από τις εκλογές, είτε αυτά προκύπτουν από την απόσταση, είτε λόγω ασθένειας ή κινητικών προβλημάτων και μεγάλης ηλικίας. Με αυτόν τον τρόπο ο οποίος έχει χρησιμοποιηθεί σε πειραματικό στάδιο και σε άλλες χώρες της Ευρώπης και του εξωτερικού και στέφθηκε με επιτυχία, οι αρμόδιοι πιστεύουν πως θα φέρουν πιο κοντά αλλά και σε πιο ενεργό ρόλο τους πολίτες, καθώς και να κάνουν την όλη διαδικασία πιο οικονομική, πιο άμεση, πιο οικολογική αλλά και με απόλυτη ακρίβεια στα αποτελέσματα.

Introduction

In recent years due to the rapid development of technology and immediacy offered in many areas of our life and everyday life, many are wondering if an electronic voting form could replace the traditional method which is being used so far. So the question arises for a new way to exercise our right to vote as there are many problems in terms of involvement of citizens in public affairs. Fewer and fewer are those that give the present electoral process with young people to show a complete lack of interest. So more and more begins to cultivate the idea of something new, something different. Electronic voting is therefore to try to provide solutions to the issues affecting the abstention of citizens from the elections, whether arising from the distance, either due to illness or mobility problems and older. In this way which has been used in experimental and to other countries in Europe and abroad and was successful, competent believe will bring closer and more active role citizens and to make the whole process more economic, more direct, more ecological and with absolute precision in the results.

Σκοπός εργασίας

Σκοπός αυτής της εργασίας «Σχεδιασμός και Υλοποίηση εφαρμογής ηλεκτρονικής ψηφοφορίας (e-voting) σε ασφαλές διαδικτυακό περιβάλλον» είναι να εξεταστεί ενδελεχώς το ζήτημα ύπαρξης της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας ως ενός νέου μέσου άσκησης του εκλογικού δικαιώματος. Να δούμε δηλαδή το κατά πόσο είναι δυνατόν αυτός ο νέος τρόπος να αντικαταστήσει τον ήδη υπάρχοντα και να κάνει πιο εύκολη, πιο γρήγορη, αλλά και ακόμα πιο δίκαιη και ακριβή την εκλογική διαδικασία. Να αναδειχθούν επίσης και άλλα ζητήματα που προκύπτουν όπως το θεσμικό και νομικό πλαίσιο στο οποίο πρέπει να λειτουργήσει, τις ανάγκες οι οποίες πρέπει να καλυφθούν σε τεχνολογικό επίπεδο καθώς και τα υπερ και τα κατα όλης αυτής της διαδικασίας. Επίσης να δωθούν και παραδείγματα που χρησιμοποιήθηκε η ηλεκτρονική ψηφοφορία στην Ελλάδα αλλά και σε άλλες χώρες του εξωτερικού και το κατά πόσο ήταν επιτυχής. Και τέλος να δούμε σε μια απλούστερη μορφή το πως μπορεί να υλοποιηθεί μια τέτοια εφαρμογή με τα σημερινά δεδομένα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: Θεωρητικό υπόβαθρο

1.1 Ορισμός της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας

Η ηλεκτρονική ψηφοφορία (επίσης γνωστό ως e-voting) είναι η ψήφος με τη χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων για την ενίσχυση χύτευσης και καταμέτρησης των ψήφων.

Η ηλεκτρονική τεχνολογία ψήφου μπορεί να περιλαμβάνει διάτρητες κάρτες, τα συστήματα ψηφοφορίας με οπτική σάρωση και εξειδικευμένα περίπτερα ψήφου (συμπεριλαμβανομένων των αυτόνομων συστημάτων άμεσης καταγραφής ηλεκτρονικής ψηφοφορίας, ή DRE). Μπορεί επίσης να περιλαμβάνει τη μετάδοση των ψηφοδελτίων και των ψήφων μέσω τηλεφώνου, ιδιωτικών δικτύων υπολογιστών, ή το Internet. [1]

Σε γενικές γραμμές, μπορούν να προσδιοριστούν δύο κύριοι τύποι ηλεκτρονικής ψηφοφορίας:

- **ηλεκτρονική ψηφοφορία**, η οποία είναι σε εποπτεία από εκπροσώπους των κυβερνητικών ή των ανεξάρτητων εκλογικών αρχών (π.χ. ηλεκτρονικά μηχανήματα ψηφοφορίας που βρίσκονται στα εκλογικά τμήματα)
- **απομακρυσμένη ηλεκτρονική ψηφοφορία**, όπου η ψηφοφορία διεξάγεται κατά την επιρροή του ψηφοφόρου, και δεν είναι σε εποπτεία από εκπροσώπους των κυβερνητικών αρχών (π.χ. ψηφοφορία από τον προσωπικό υπολογιστή του, το κινητό τηλέφωνο ή και από την τηλεόραση μέσω του διαδικτύου)

Η ηλεκτρονική τεχνολογία ψήφου μπορεί να επιταχύνει την καταμέτρηση των ψήφων και μπορεί να προσφέρει βελτιωμένη πρόσβαση για τους ψηφοφόρους με ειδικές ανάγκες. Ωστόσο, υπήρξε ισχυρισμός, ιδίως στις Ηνωμένες Πολιτείες, ότι η ηλεκτρονική ψηφοφορία, ειδικά ψήφου DRE, θα μπορούσε να διευκολύνει και την εκλογική νοθεία.

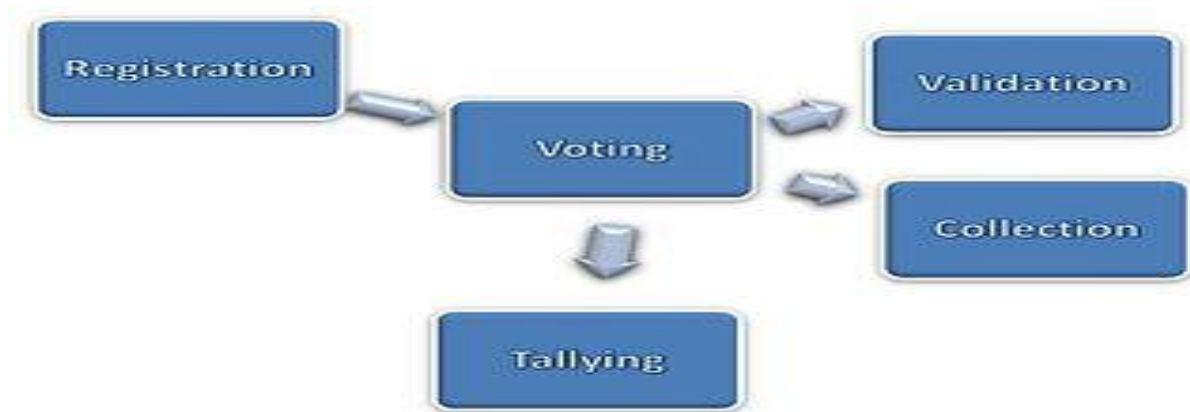
1.2 Διαδικασία ηλεκτρονικής ψηφοφορίας

Η διαδικασία μιας ηλεκτρονικής ψηφοφορίας περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια (σχήμα 1):

Registration (Εγγραφή). Το πρώτο κομμάτι της διαδικασίας. Σε αυτό το σημείο οι αρχές έχουν φροντίσει να ενημερώσουν τους εκλογικούς καταλόγους. Όταν τελειώσει η ενημέρωση και η λίστα αυτή έχει επίσημα δοθεί, οι πολίτες θα μπορούν με την έναρξη της ψηφοφορίας να συμπληρώσουν τα στοιχεία τους και να δώσουν την ψήφο τους. [1]

Voting (Ψηφοφορία). Η ηλεκτρονική ψηφοφορία αποτελείται από τρία στάδια:

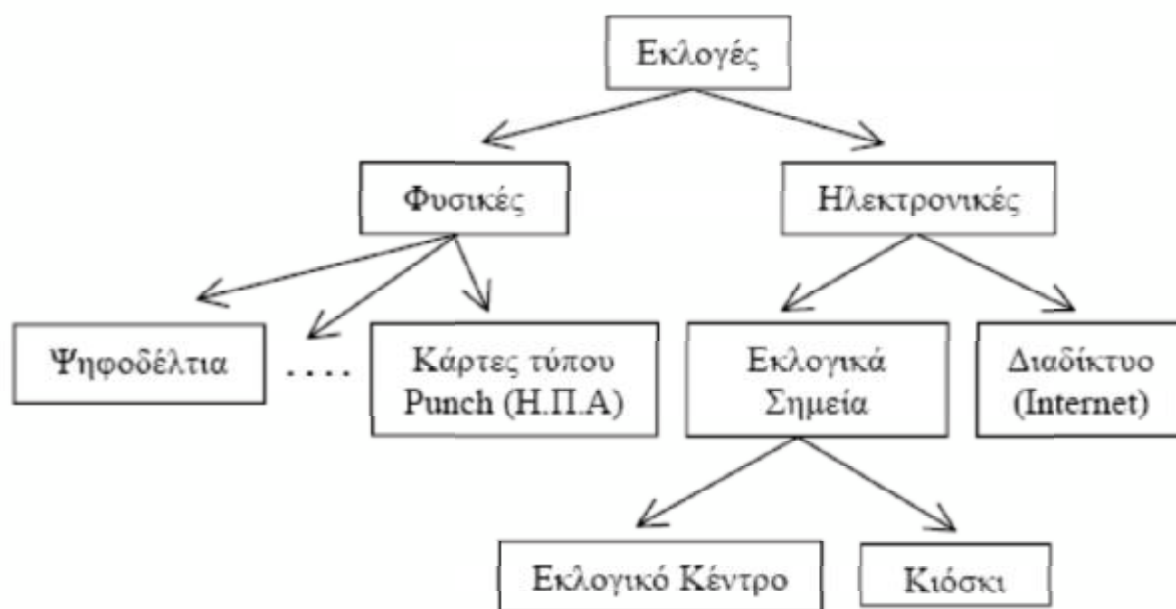
- **Validation** (Επιβεβαίωση). Στο στάδιο αυτό το σύστημα επιβεβαιώνει πως ο χρήστης δικαιούται να πάρει μέρος στην εκλογική διαδικασία. Το ότι δηλαδή υπάρχει στους εκλογικούς καταλόγους, είναι στην κατάλληλη ηλικία και δεν του έχουν αφαιρεθεί τα πολιτικά του δικαιώματα.
- **Collection** (Συλλογή). Εδώ το σύστημα κάνει την συγκομιδή των έγκυρων ψηφοδελτίων.
- **Tallying** (Καταμέτρηση). Το τελικό στάδιο της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας. Εδώ πλέον το σύστημα κλείνει και αρχίζει την καταμέτρηση των ψηφοδελτίων για το τελικό αποτέλεσμα. Το αποτέλεσμα αυτό δημοσιοποιείται από τις αρμόδιες αρχές στους πολίτες.



Σχήμα 1: Διαδικασία Ηλεκτρονικής Ψηφοφορίας

1.3 Διακρίσεις της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας ανάλογα με το χώρο που ασκείται το εκλογικό δικαίωμα (σχήμα 2) [1]

Η ηλεκτρονική ψηφοφορία όπως είπαμε παραπάνω χρησιμοποιεί το διαδίκτυο και τα υπολογιστικά συστήματα για την διεξαγωγή των εκλογών. Αυτό βέβαια δεν σημαίνει πως οι πολίτες είναι υποχρεωμένοι να ασκήσουν το εκλογικό τους δικαίωμα μόνο από τον προσωπικό τους υπολογιστή, ούτε πως έχουν όλοι τις γνώσεις να χρησιμοποιήσουν τα ηλεκτρονικά μέσα όπως οι ηλικιωμένοι ή οι νεώτεροι σε ηλικία άνθρωποι που απλά δεν χρειάστηκε ποτέ τους να χρησιμοποιήσουν το διαδίκτυο. Ας δούμε λοιπόν με ποιους τρόπους θα μπορούσαμε να αντιμετωπίσουμε τέτοιου είδους φαινόμενα δείχνοντας παραδείγματα όπου στην ουσία χωρίζουμε την ηλεκτρονική ψηφοφορία σε δύο κατηγορίες έτσι ώστε όλες οι ομάδες πολιτών να τα καταφέρουν.



Σχήμα 2: Διακρίσεις της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας

A. Ηλεκτρονική ψηφοφορία εντός των εκλογικών τμημάτων (poll site evoting): Σε αυτή την κατηγορία οι πολίτες καλούνται να κάνουν αυτό που έκαναν πάντα, να προσέλθουν δηλαδή στα εκλογικά τους τμήματα (σχήμα 3). Στην περίπτωση αυτή τα εκλογικά τμήματα

θα έχουν εξοπλιστεί με τα ηλεκτρονικά συστήματα που θα γίνεται η ψηφοφορία και οι αρμοδίοι διοικητικοί υπάλληλοι θα είναι υπεύθυνοι όχι μόνο για την εξέλιξη της διαδικασίας αλλά και για την “εκπαίδευση” των πολιτών σε αυτά. Κατα αυτόν τον τρόπο η διαδικασία γίνεται προσιτή σε ηλικιωμένα άτομα, ή σε ανθρώπους με ελάχιστες ή ανύπαρκτες γνώσεις περι υπολογιστών και διαδικτύου. Έτσι καταφέρνουμε όχι μόνο να κάνουμε τη διαδικασία πιο γρήγορη σε ότι αφορά τον όγκο των πολιτών που ψηφίζουν κάθε στιγμή, καθώς ο χώρος θα έχει αρκετά συστήματα και όχι δύο παραβαν, αλλά και πιο γρήγορα στην καταμέτρηση του τελικού αποτελέσματος αφού γίνεται ηλεκτρονικά. Επίσης ένα ακόμα προσόν της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας μέσω των εκλογικών κέντρων είναι πως οι πολίτες πλέον μέσω της εμπειρίας τους θα είναι ικανοί την επόμενη φορά να χρησιμοποιήσουν το σύστημα από τον δικό τους χώρο καθότι θα τους έχουν δωθεί οι απαραίτητες οδηγίες.



Σχήμα 3: Ηλεκτρονική ψηφοφορία εντός των εκλογικών τμημάτων

B. Ηλεκτρονική ψηφοφορία που πραγματοποιείται από απόσταση (remote e-voting): Με αυτόν τον τρόπο ο πολίτης μπορεί να καταθέσει την ψήφο του από οπουδήποτε μπορεί να έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Θα μπορεί δηλαδή να ασκεί το εκλογικό του δικαίωμα από οπουδήποτε επιθυμεί εκείνος. Από το σπίτι, τον εργασιακό του χώρο ή ακόμη και από ένα internet café και το smartphone ή tablet του.

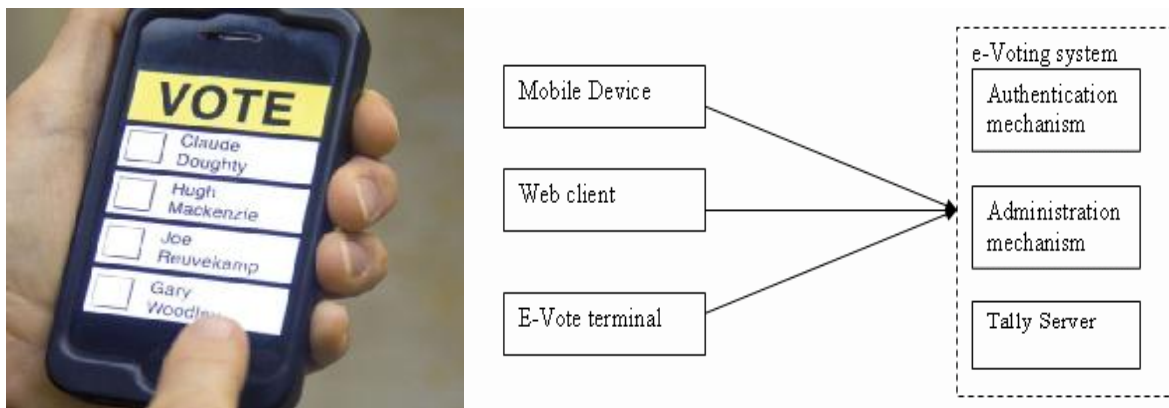
Αυτός ο τρόπος ψηφοφορίας είναι μια τελείως διαφορετική διαδικασία η οποία κρύβει πολλά θετικά στοιχεία καθώς κάνει την όλη διαδικασία εξαιρετικά γρήγορη, απλή και με μεγάλη ακρίβεια. Την κάνει επίσης προσιτή σε μια ευρύτερη γκάμα πολιτών οι οποίοι μέχρι τώρα δεν μπορούν να παρουσιαστούν στα εκλογικά τμήματα λόγω προχωρημένης ηλικίας, κινητικών προβλημάτων, αναπηρίας, ασθένειας. Δεν είναι όμως μόνο αυτοί που δεν μπορούν να ψηφίσουν. Είναι και οι άνθρωποι που λόγω εργασίας ή σπουδών λείπουν από τους τόπους κατοικίας τους και φυσικά οι πολίτες που έχουν φύγει στο εξωτερικό για σπουδές ή ως μετανάστες. Όλοι αυτοί οι πολίτες μέχρι στιγμής στερούνται στην ουσία τα εκλογικά τους δικαιώματα ενώ με την ηλεκτρονική ψηφοφορία θα μπορούν να γίνουν και αυτοί ενεργά μέλη στη λήψη αποφάσεων που αφορούν τη ζωή τους.

Όμως δεν η διαδικασία αυτή πέρα από τα παραπάνω προτερήματά της κρύβει και αρνητικά στοιχεία. Στοιχεία που έχουν να κάνουν με την ασφάλεια όλων των ενεργειών του πολίτη από την εγγραφή του στο σύστημα μέχρι και την κατάθεση της ψήφου. Μέσω της ψηφοφορίας αυτής εκτός του ότι υπάρχει το μέγιστο θέμα της ασφάλειας που θα κρατήσει την ψήφο καθολική και μυστική, υπάρχει και το θέμα της ελευθερίας της ψήφου, το κατα πόσο δηλαδή ο ψηφοφόρος ενέργησε βάσει των δικών του πεποιθήσεων και δεν επηρεάστηκε από κάποιον που βρίσκεται κοντά του. Σε ένα εκλογικό τμήμα μέσα σε ένα παραβάν ο πολίτης είναι μόνος και ανεπηρέαστος από οποιονδήποτε, ενώ στην ψηφοφορία από το σπίτι ή τον επαγγελματικό

του χώρο ίσως δεχτεί επιρροές από το οικογενειακό ή εργασιακό του περιβάλλον, κι αυτό είναι ένα μεγάλο ζήτημα στο οποίο δύσκολα θα βρεθεί λύση.

Προηγουμένως αναφέραμε και περιπτώσεις όπου κι άλλα εργαλεία της καθημερινότητάς μας θα μπορούσαν να μας βοηθήσουν στο να συμμετέχουμε σε μια εκλογική διαδικασία. Ας δούμε μερικά από αυτά:

- **Ψηφοφορία με τη χρήση τηλεφώνου (σχήμα 4):** Σε αυτήν την περίπτωση το τηλέφωνό μας σταθερό ή κινητό θα μπορούσε να χρησιμεύσει στον να ψηφίσουμε τηλεφωνικά (όπως γίνεται στα τηλεπαιχνίδια), ή με το smartphone μας απλά να μπούμε στο διαδίκτυο και να ψηφίσουμε όπως στον υπολογιστή μας.
- **Η ψήφος με την αποστολή μηνυμάτων μέσω κινητού τηλεφώνου :** Ψήφος δηλαδή με ένα απλό μήνυμα SMS (Short Message Service).
- **Χρήση της Ψηφιακής Διαδραστικής Τηλεόρασης (Interactive Digital Television):** Πλέον οι σύγχρονες τηλεοράσεις διαθέτουν πρόσβαση στο διαδίκτυο και θα μπορούσαν και αυτές με τη σειρά τους να αντικαταστήσουν ένα υπολογιστικό σύστημα.



Σχήμα 4: Ηλεκτρονική ψηφοφορία που πραγματοποιείται από απόσταση

1.4 Ποια είναι τα χαρακτηριστικά ενός Συστήματος Ασφαλούς Ηλεκτρονικής Ψηφοφορίας και ποιες οι προσδοκίες;

Ένα σύστημα ασφαλούς ηλεκτρονικής ψηφοφορίας όπως περιγράφουν και οι παραπάνω λέξεις πρέπει να διασφαλίζει σε κάθε στάδιο της εκλογικής διαδικασίας την οργάνωση και την ομαλή λειτουργία του συστήματος, είτε αυτό χρησιμοποιείται για βουλευτικές και δημοτικές εκλογές, είτε για μικρότερες εκλογικές διαδικασίες τοπικού χαρακτήρα εκ μέρους κάποιου οργανισμού ή συλλόγου πολιτών. Ανάλογα με την κάθε περίπτωση εκλογικής διαδικασίας το σύστημα πρέπει να ετοιμάσει όλες τις παραμέτρους για να πραγματοποιηθεί η ψηφοφορία. Θα πρέπει λοιπόν να αρχίσει να χωρίζει τις εκλογικές περιφέρειες, να καταχωρήσει τις λίστες με τα ονόματα των υποψηφίων ανα περιφέρεια και τους συνδυασμούς στους οποίους ανήκουν, να ενημερώσει τους εκλογικούς καταλόγους με τα ονόματα των ψηφοφόρων και να δημιουργήσει τα ηλεκτρονικά ψηφοδέλτια. Επίσης θα πρέπει να ορίσει ένα σύστημα που θα επιβεβαιώνει το δικαίωμα συμμετοχής των ψηφοφόρων και της εγκυρότητας των ψήφους τους, και τέλος να καταμετρήσει τις ψήφους μετά τη λήξη της ψηφοφορίας.

Όλα τα παραπάνω όμως απαιτούν κάποιες προϋποθέσεις για να έχουμε τα αποτελέσματα που επιθυμούμε. Θα πρέπει λοιπόν να εξασφαλιστούν τα εξής:

- το σύστημα αυτό να είναι εύκολο στην χρήση του και να μην απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις σε ηλεκτρονικά συστήματα από τους ψηφοφόρους
- δεν θα πρέπει να ζητηθεί από τους ψηφοφόρους να εγκαταστήσουν κάποιο ειδικά διαμορφωμένο λογισμικό στους υπολογιστές τους καθότι σε πολλές περιπτώσεις

ειδικά σε ηλικιωμένους ανθρώπους οι οποίοι δεν ακολουθούν την εξέλιξη της τεχνολογίας θα καταστήσει αδύνατη τη διαδικασία.

Τα συστήματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για ένα τέτοιο σύστημα θα πρέπει να έχουν το μέγιστο βαθμό ασφαλείας και να εμπνέουν στους ψηφοφόρους την ίδια εμπιστοσύνη που τους δίνει το παρόν σύστημα ψηφοφορίας.

Ας δούμε λοιπόν ποιά είναι τα βασικά χαρακτηριστικά που θα πρέπει να έχει ένα τέτοιο σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας:

- Στην ψηφοφορία συμμετέχουν μόνο όσοι έχουν δικαίωμα συμμετοχής
- Κάθε ψηφοφόρος μπορεί να ψηφίσει μόνο μια φορά.
- Κανένας δεν μπορεί να συσχετίσει ψηφοδέλτια με ψηφοφόρους
- Κανένας δεν μπορεί να αποδείξει τι ψήφισε.
- Κανένας δεν μπορεί να αναπαράξει το δικό του ψηφοδέλτιο ή το ψηφοδέλτιο κάποιου τρίτου.
- Κανένας δεν μπορεί να τροποποιήσει το ψηφοδέλτιο άλλου ψηφοφόρου.
- Κανένας δεν μπορεί να τροποποιήσει το εκλογικό αποτέλεσμα, αγνοώντας κάποιες έγκυρες ψήφους ή προσμετρώντας κάποιες άκυρες ψήφους.
- Οποιαδήποτε ανεξάρτητη οντότητα έχει τη δυνατότητα να επαληθεύσει και να διαπιστώσει ότι το σύνολο των ψήφων έχει καταμετρηθεί σωστά.
- Το σύστημα να είναι συμβατό με το Ελληνικό και Ευρωπαϊκό νομικό πλαίσιο, κυρίως σε θέματα που σχετίζονται με τη νομοθεσία και την προστασία προσωπικών δεδομένων των ψηφοφόρων.

1.5 Θεσμικό και νομικό πλαίσιο

Όπως όλοι γνωρίζουμε σε μια εκλογική διαδικασία υπάρχει ένα θεσμικό και νομικό πλαίσιο. Στην ηλεκτρονική ψηφοφορία λοιπόν η οποία αποτελεί ένα εντελώς νέο τρόπο άσκησης του εκλογικού δικαιώματος θα πρέπει να οριστεί ένα νέο θεσμικό και νομικό πλαίσιο, το οποίο θα μπορεί να αντιμετωπίσει τυχόν προβλήματα τα οποία προκύπτουν με την είσοδο της τεχνολογίας στην εκλογική διαδικασία. Θα πρέπει λοιπόν οι αρμόδιοι πολύ προσεκτικά να εισάγουν αυτή την τεχνολογία σε αυτό το επίπεδο και να βλέπουν παράλληλα τα προβλήματα που προκύπτουν. Θα μπορούσαμε λοιπόν αρχικά να δοκιμάσουμε ένα τέτοιο σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας σε ποιά μικρή κλίμακα, σε αποφάσεις που αφορούν την τοπική αυτοδιοίκηση ενός δήμου ή ενός συλλόγου και έπειτα από όλες τις διορθώσεις που θα υπάρξουν να το φέρουμε στο προσκήνιο για βουλευτικές εκλογές ή ευρωπαϊκές. [2]

Καλό θα ήταν λοιπόν να εξετάσουμε τις απαιτήσεις ενός θεσμικού και νομικού πλαισίου για την ηλεκτρονική ψηφοφορία αρχίζοντας από τα θεμελιώδη δικαιώματα τα οποία ήδη υφίστανται στην άσκηση του εκλογικού δικαιώματος και παραθέτοντας τις προτάσεις μας σε ότι αφορά την ηλεκτρονική ψηφοφορία:

• Προστασία των δικαιωμάτων του πολίτη.

Οι πολιτικές πεποιθήσεις των πολιτών κατοχυρώνονται από τον νόμο περι ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων. Όπως προαναφέραμε στην ενότητα «Ηλεκτρονική ψηφοφορία που πραγματοποιείται από απόσταση» εδώ προκύπτει ένα από τα μεγαλύτερα θέματα της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας καθώς με την είσοδο της τεχνολογίας στην διαδικασία της ψηφοφορίας ο κάθε πολίτης θα μπορεί να ψηφίζει από το σπίτι ή από τη δουλειά του. Αυτό δημιουργεί πρόβλημα στο θεσμικό και νομικό πλαίσιο διότι θέτει σε κίνδυνο την μυστικότητα και πάνω από όλα την ελευθερία της ψήφου. Ο ψηφοφόρος θα μπορούσε να επηρεαστεί από το οικογενειακό ή το εργασιακό του περιβάλλον, κάτι το οποίο δεν γίνεται στην παρούσα μορφή της ψηφοφορίας που ο πολίτης είναι μόνος του στο παραβαν. Αυτό

λοιπόν είναι ένα θέμα το οποίο πρέπει να συζητηθεί περισσότερο και να γίνει μελέτη από ειδικούς του είδους.

- **Διασφάλιση των δημοκρατικών αρχών.**

Ασχέτως σε ποια μορφή ψηφοφορίας θα χρησιμοποιηθεί η ηλεκτρονική ψηφοφορία, σε εθνικό ή σε τοπικό επίπεδο οι αρχές πρέπει να είναι πολύ προσεκτικές σε ότι αφορά τη διασφάλιση των δημοκρατικών αρχών. Αυτό σημαίνει πως πρέπει να λάβουν πολύ σοβαρά υπόψιν το πως και κατα πόσο θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας εφαρμόζοντας παράλληλα όλα τα δικαιώματα που έχουν αυτή τη στιγμή οι ψηφοφόροι, ούτως ώστε να μην ευτελιστεί η διαδικασία με τη χρήση του διαδικτύου. Θα πρέπει λοιπόν να ισχύσει η εφαρμογή των δημοκρατικών αρχών που καθορίζονται από το Σύνταγμα. [3]

- **Αρχή της καθολικής ψηφοφορίας.**

Σύμφωνα με την αρχή αυτή, από το εκλογικό σώμα αποκλείονται μόνον οι πολίτες εκείνοι που δεν συγκεντρώνουν τις ελάχιστες προϋποθέσεις που θέτει, με αποκλειστικό τρόπο, το Σύνταγμα. Ο κοινός νομοθέτης δεν μπορεί να προβλέψει επί πλέον λόγους στέρησης του δικαιώματος της ψήφου.

- **Αρχή της ισότητας της ψήφου και της ψηφοφορίας.**

Η αρχή αυτή εξειδικεύεται σε δύο επί μέρους αρχές: ότι κάθε πολίτης διαθέτει μόνον μία ψήφο και ότι όλες οι ψήφοι είναι νομικά ισοδύναμες.

- **Η αρχή της άμεσης ψηφοφορίας.**

Κατά την αρχή αυτή, δεν μεσολαβεί κάποια άλλη βούληση μεταξύ του εκλογέα και του αποτελέσματος της εκλογής. Με άλλα λόγια, δεν είναι δυνατόν οι εκλογείς να εκλέξουν κάποιους "εκλέκτορες" οι οποίοι με τη σειρά τους θα εκλέξουν τους βουλευτές.

- **Η αρχή της μυστικότητας της ψήφου.**

Με την αρχή αυτή εξασφαλίζεται το ότι η εκλογική βούληση του εκλογέα δεν θα γίνει γνωστή σε τρίτους.

- **Η αρχή της υποχρεωτικής ψηφοφορίας.**

Σύμφωνα με την αρχή αυτή, η άσκηση του εκλογικού δικαιώματος είναι υποχρεωτική. Πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι με τη συνταγματική αναθεώρηση του 2001 καταργήθηκε η πρόβλεψη για νόμο που θα επιβάλει ποινικές κυρώσεις στον εκλογέα που δεν θα λάβει μέρος στις εκλογές.

- **Η αρχή της ταυτόχρονης διενέργειας των εκλογών σε ολόκληρη την επικράτεια.**

Με το αναθεωρημένο άρθρο 51 παρ. 4 του Συντάγματος, η αρχή αυτή μπορεί να καμφθεί για εκλογείς που βρίσκονται στο εξωτερικό, αρκεί να τηρείται η αρχή της ταυτόχρονης καταμέτρησης και ανακοίνωσης των αποτελεσμάτων.

- **Η αρχή της αυτοπρόσωπης άσκησης του εκλογικού δικαιώματος.**

Ισχύει, πλέον, μόνον για τους εκλογείς που βρίσκονται στην Επικράτεια. Το αναθεωρημένο άρθρο 51 παρ. 4 του Συντάγματος προβλέπει τη δυνατότητα στους εκλογείς που βρίσκονται στο εξωτερικό να ασκούν το εκλογικό τους δικαίωμα "με επιστολική ψήφο ή άλλο πρόσφορο μέσο".

- **Ισότητα των υποψηφίων που μετέχουν στις εκλογές.**

Αναφέρεται στην ανάγκη παροχής ίσων ευκαιριών σε όλους τους πολιτικούς σχηματισμούς και υποψηφίους που διαγωνίζονται στον πολιτικό στίβο.

- **Αρχή της ελευθερίας της ψήφου και της ψηφοφορίας.**

Ελεύθερη είναι η εκλογική διαδικασία κατά την οποία η βούληση του λαού πραγματώνεται σε συνθήκες απουσίας εξαναγκασμών και πιέσεων, βίας, απόπειρας χειραγώγησης ή εκφοβισμού.

- **Εκλογιμότητα και εγγραφή στους εκλογικούς καταλόγους και ταυτοποίηση.**

Η διαδικασία αυτή αποσκοπεί στο να διασφαλίσει ότι το εκλογικό δικαίωμα περιορίζεται σε αυτούς που πληρούν τις προϋποθέσεις για να το ασκήσουν, αλλά και ότι κάθε ψηφοφόρος ψηφίζει μόνο μία φορά.

Σύμφωνα τώρα με τα παραπάνω που ήδη ισχύουν μπορούμε να προτείνουμε και κάποιες επιπλέον αρχές οι οποίες πρέπει να διέπουν ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας. Αρχές οι οποίες θα βοηθήσουν στο να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία αυτή προς όφελος των πολιτών αλλά και του κράτους:

- Ορθότητα, ακρίβεια και επαληθευσιμότητα των αποτελεσμάτων
- Ταυτοποίηση των ψηφοφόρων με βάση τους εκλογικούς καταλόγους και διασφάλιση της μοναδικότητας της ψήφου
- Προστασία της ιδιωτικότητας του ψηφοφόρου και της μυστικότητας της ψήφου
- Ανθεκτικότητα του συστήματος
- Διασφάλιση της ελευθερίας της ψήφου
- Αμεροληψία
- Επαληθεύσιμη συμμετοχή
- Ευκολία συμμετοχής των ψηφοφόρων
- Ευελιξία και αποδοτικότητα

Όλα αυτά βέβαια είναι δύσκολο να πραγματοποιηθούν, και ίσως υπάρχουν και κάποιοι που να πιστεύουν πως η τεχνολογία δεν μπορεί να αντικαταστήσει τον υφιστάμενο τρόπο ψηφοφορίας καθώς θεωρούν την τεχνολογία ευάλωτη σε επιθέσεις. Προκειμένου να αξιοποιήσουμε τα υπολογιστικά συστήματα και το διαδίκτυο στην άσκηση του εκλογικού δικαιώματος πρέπει να γίνουν αλλαγές. Οι αρμόδιοι που θα ασχοληθούν με το ζήτημα πιο διεξοδικά θα πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψιν το θέμα της ελευθερίας της ψήφου (σε περιπτώσεις ψηφοφορίας από το σπίτι ή τον εργασιακό χώρο), το ενδεχόμενο χρονικής παράτασης της εκλογικής διαδικασίας (αφού πλέον δεν θα δεσμεύονται κτίρια, σχολεία κλπ) και τέλος θα πρέπει να συμπεριλάβουν και τους πολίτες στην διαμόρφωση αυτού του συστήματος, έτσι ίσως καταφέρουμε να φέρουμε και την νεολαία αλλά και τους υπόλοιπους που δεν ασχολούνται με τα κοινά

1.6 Δραστηριοποίηση των φορέων της αγοράς

Για να καταστεί δυνατή η ηλεκτρονική ψηφοφορία θα πρέπει οι αρμόδιοι μηχανισμοί να δημιουργήσουν προσεκτικά και βήμα – βήμα όλους αυτούς τους παράγοντες που προϋποθέτονται για την ύπαρξη της. Όλοι οι φορείς του δημοσίου τομέα λοιπόν καλούνται να συνεργαστούν αρμονικά για να φέρουν σε πέρας όλες τις διαδικασίες που θα φτιάξουν αυτό το σύστημα, είτε αυτό αφορά το τεχνολογικό κομμάτι (προγραμματισμός, κρυπτογραφία, συστήματα επιβεβαίωσης και καταμέτρησης), είτε αφορά στις νομικές διαδικασίες που απαιτούνται και στην προώθηση του εγχειρήματος αυτού. Ας δούμε πιο αναλυτικά τι χρειάζεται ένα τέτοιο σύστημα:

• Διασφάλιση της ποιότητας και αξιοπιστίας των συστημάτων.

Ένα από τα πιο σημαντικά κομμάτια για να αναπτυχθεί ένα τέτοιο σύστημα. Εδώ οι ειδικοί θα πρέπει να προγραμματίσουν το σύστημα έτσι ώστε να αυτοματοποιεί τις διαδικασίες, να δίνει πρόσβαση μόνο στους δικαιούχους και να κάνει με ακρίβεια την καταμέτρηση των ψήφων. Επίσης θα πρέπει να αποκλείει την περίπτωση να χρησιμοποιηθεί για δεύτερη φορά από τον ίδιο ψηφοφόρο και να αναχαιτίζει ενδεχόμενες προσβολές στο σύστημα.

• Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών.

Εδώ έχουμε να κάνουμε με ένα μεγάλο στοίχημα το οποίο θα πρέπει να κερδίσει η ηλεκτρονική ψηφοφορία. Οι πολίτες (ειδικότερα στην Ελλάδα) δεν εμπιστεύονται εύκολα τα

καινούρια εγχειρήματα τα οποία έρχονται να αντικαταστήσουν αυτό που έχουν συνηθίσει. Θα πρέπει λοιπόν να γίνουν καμπάνιες για ενημέρωση στους πολίτες έτσι ώστε να ευαισθητοποιηθούν και να ασχοληθούν με το θέμα. Ο λαός θα πρέπει να παίζει ένα σημαντικό ρόλο σε αυτή τη διαδικασία, αυτός είναι άλλωστε και ο στόχος του προγράμματος να φέρει κοντά τους πολίτες και ειδικότερα τους νέους ανθρώπους και να γίνει αποδεκτό από αυτούς.

- **Ενίσχυση της έρευνας.**

Όπως έχουμε προαναφέρει υπάρχουν αρκετά θέματα που χρήζουν περαιτέρω έρευνας και ανάλυσης από τους αρμόδιους φορείς (π.χ. ψηφοφορία από απόσταση). Αυτά τα θέματα δεν είναι εύκολο να επιλυθούν και χρειάζονται γνώμες ειδικών.

- **Εξάπλωση της χρήσης των νέων τεχνολογιών και του διαδικτύου.**

Αναλύσαμε και προηγουμένως το πως στη χώρα μας τουλάχιστον το καινούριο δύσκολα θα αντικαταστήσει το παλιό στη ζωή των πολιτών. Δεν θα μπορούσε να αποτελεί εξαίρεση και το γεγονός της χρήσης των νέων τεχνολογιών. Ακόμα και στις μέρες μας που το διαδίκτυο για πολλούς έχει γίνει ανάγκη, στους περισσότερους φαντάζει κάτι ξένο, μακρινό και απρόσιτο. Οι ηλικιωμένοι άνθρωποι, οι περισσότεροι κάτοικοι των επαρχιακών πόλεων και χωριών δεν έχουν καμία επίγνωση της τεχνολογίας και ίσως δεν ενδιαφέρονται να ασχοληθούν. Πρέπει λοιπόν εκτός από τους νέους που προσπαθούμε να φέρουμε κοντά στην ενασχόληση με τα κοινά να αφιερώσουμε και σε όλους τους υπόλοιπους πολίτες για να φέρουμε και αυτούς με τη σειρά τους πιο κοντά στις νέες τεχνολογίες.

1.7 Τα υπερ και τα κατα της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας

Όπως σε όλα τα καινούρια πράγματα που θέλουν να πάρουν τη θέση τους στη ζωή μας έτσι και η ηλεκτρονική ψηφοφορία έχει τα υπερ και τα κατα της. Πάμε να δούμε με μερικά παραδείγματα ποια είναι αυτά: [4]

Υπερ

Με την είσοδο της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας στην άσκηση του εκλογικού δικαιώματος είτε αυτό αφορά τοπικό, εθνικό ή και ευρωπαϊκό ακόμα επίπεδο ο στόχος είναι όπως έχουμε προαναφέρει να φέρουμε πιο κοντά το εκλογικό σώμα στη διαδικασία των εκλογών και ειδικότερα τους νέους και τους πολιτικά αδιάφορους. Εάν επιτευχθεί αυτός ο στόχος ο νικητής των εκλογών θα έχει πολύ μεγαλύτερη νομιμοποίηση καθώς όσο ανεβαίνουν τα ποσοστά συμμετοχής μικραίνει η αποχή και το μήνυμα των εκλογών γίνεται πιο σαφές. Ποια είναι όμως τα θετικά αυτά της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας που θα οδηγήσουν σε αυτό το αποτέλεσμα;

- **Ο ψηφοφόρος μπορεί να ασκήσει το εκλογικό του δικαίωμα από απόσταση.**

Μιλήσαμε και σε προηγούμενες ενότητες για τη δυνατότητα αυτή που προσφέρει η ηλεκτρονική ψηφοφορία. Τη δυνατότητα δηλαδή να ψηφίζει κάποιος χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή, το smartphone, το tablet ή ακόμα και μια smart TV. Με οτιδήποτε δηλαδή μπορεί να εισέλθει στο διαδίκτυο.

- **Οι αποστάσεις μηδενίζονται.**

Εφόσον μπορεί κάποιος να ψηφίζει από την άνεση του σπιτιού του δεν υπάρχει λόγος μετακίνησης. Αυτό φέρνει επίσης πολύ κοντά στην εκλογική διαδικασία τα ηλικιωμένα άτομα, τα ΑΜΕΑ και όσους αδυνατούν να παρουσιασθούν σε κάποιο εκλογικό κέντρο λόγω ασθένειας. Προσθέτει επίσης στη λίστα τα άτομα που απουσιάζουν από την εκλογική τους περιφέρεια λόγω σπουδών ή επαγγελματικών υποχρεώσεων και τέλος ανοίγει το δρόμο για να συμμετάσχουν στην διαδικασία και οι απόδημοι πολίτες οι οποίοι έχουν φύγει αναζητώντας κάτι καλύτερο στην ποιότητα της ζωής τους, αλλά δεν παύουν να νοιάζονται για την πολιτική κατάσταση στη χώρα τους.

- **Σημαντική μείωση του κόπου και του κόστους και του χρόνου.**
Μέσω της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας αποδεσμεύονται οι ανθρώπινοι πόροι και μειώνονται δραματικά οι οικονομικοί πόροι που χρειάζονταν για όλη τη διαδικασία των εκλογών. Με αυτό τον τρόπο δεν είναι πλέον αναγκαίοι οι πολίτες οι οποίοι καλούνταν να παραστούν στα εκλογικά κέντρα ως εφορευτική επιτροπή, αλλά και οι δικαστικοί υπάλληλοι που τους επιβλέπουν. Εξαφανίζεται από το σκηνικό το κόστος το οποίο έχει η εκλογική διαδικασία σε ότι αφορά τα υλικά που χρειάζονται για τα ψηφοδέλτια, τις κάλπες, τα παραβαν και τα έξοδα μεταφοράς των ψήφων από τα εκλογικά κέντρα. Επίσης εξοικονομείται χρόνος σε ότι αφορά την καταμέτρηση των ψήφων, καθώς οι υπολογιστές με το κλείσιμο της κάλπης θα θέλουν λεπτά και όχι ώρες για να αποκαλύψουν το αποτέλεσμα.
- **Είναι οικολογικό.**
Όπως είπαμε και παραπάνω ένα από τα έξοδα που αφορούν στην εκλογική διαδικασία είναι τα ψηφοδέλτια. Φανταστείται πόσοι τόνοι χαρτιού χρειάζονται για να πραγματοποιηθεί μια ψηφοφορία. Όλα αυτά τα ψηφοδέλτια και το χαρτί επομένως σώζονται καθώς πλέον τη θέση τους παίρνουν τα ηλεκτρονικά ψηφοδέλτια.
- **Φέρνει πιο κοντά τη νεολαία.**
Με το να γίνεται η ψηφοφορία μέσω διαδικτύου οι νέοι άνθρωποι είναι πιο πιθανό να ασχοληθούν με τα κοινά και να εκφράσουν τη γνώμη τους. Οι νεότεροι άνθρωποι είναι πιο εξοικειωμένοι με τις νέες τεχνολογίες και ο νέος αυτός χαρακτήρας της διαδικασίας των εκλογών γίνεται έτσι πιο διαδραστικός και αυτό είναι κάτι που οι ειδικοί πιθανολογούν πως θα τους κεντρίσει το ενδιαφέρον.
- **Ακρίβεια στην καταμέτρηση.**
Με τα ηλεκτρονικά συστήματα μπορούμε να εξασφαλίσουμε την απόλυτη ακρίβεια στην καταμέτρηση των ψήφων και να ελαχιστοποιήσουμε την ύπαρξη των μη έγκυρων ψηφοδελτίων.
- **Αντιμετώπιση της νοθείας.**
Πάντα στις εκλογικές διαδικασίες αυτό το θέμα αποτελούσε ένα μεγάλο πρόβλημα. Με την ηλεκτρονική ψηφοφορία όμως αυτό το θέμα μπορεί να αποτελέσει παρελθόν, καθώς σε ένα καλοστημένο σύστημα το οποίο θα είναι αδύνατον να προσβληθεί από ηλεκτρονικές επιθέσεις μπορούμε να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Κατά

Στο απέναντι στρατόπεδο βέβαια υπάρχουν πάντα και οι αρνητικές συνέπειες σε ότι αφορά την ηλεκτρονική ψηφοφορία, καθώς όπως προείπαμε πολλοί είναι αυτοί οι οποίοι υπερασπίζονται σθεναρά το υπάρχον σύστημα και δεν πιστεύουν πως η είσοδος της τεχνολογίας στην άσκηση του εκλογικού δικαιώματος μπορεί να φέρει θετικά αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα υποστηρίζουν πως ένα τέτοιο σύστημα δεν θα μπορούσε να αντικαταστήσει το σημερινό σύστημα και αποδίδουν τις αντιρρήσεις τους πιο πολύ σε θέματα τα οποία αφορούν την ασφάλεια των σημερινών υπολογιστικών συστημάτων. Πάμε λοιπόν να εξετάσουμε τα αρνητικά στοιχεία ενός τέτοιου συστήματος ηλεκτρονικής ψηφοφορίας.

- **Η ακεραιότητα της ψήφου.**
Οι πολίτες φοβούνται το ενδεχόμενο να αλλάξει το περιεχόμενο της ψήφου τους στην διαδρομή από την επιβεβαίωση της ψήφου μέχρι την καταμέτρηση που θα γίνει στον κεντρικό υπολογιστή. Φοβούνται δηλαδή πως επειδή ακριβώς η φύση των υπολογιστικών συστημάτων στις μέρες μας είναι κάτι το οποίο προσβάλλεται, μήπως αυτό συμβεί και στην διαδικασία της ψηφοφορίας.
- **Τη μυστικότητα της ψήφου.**
Ένα ακόμη πρόβλημα που προκύπτει είναι το κατα πόσο η ψήφος παραμένει μυστική. Σίγουρα ένα ηλεκτρονικό σύστημα (και ειδικά στην ψηφοφορία από απόσταση) δεν θα

χρειάζεται μόνο μια ταυτότητα για να επιτρέψει σε κάποιον να ψηφίσει, επομένως οι ψηφοφόροι αγωνιούν πως επειδή ακριβώς οι απαιτήσεις σε ένα τέτοιο σύστημα θα είναι κατά πολύ υψηλότερες, εάν κάποιος προσβάλλει αυτό το σύστημα θα μπορεί όχι μόνο να ανακαλύψει το τι ψήφισε κάποιος αλλά θα μπορεί να έχει πρόσβαση και στα προσωπικά του δεδομένα. Θα μπορεί για παράδειγμα να χρησιμοποιήσει την ψηφιακή του υπογραφή, ή να χρησιμοποιήσει τους κωδικούς του για άλλους σκοπούς.

- **Αποκλεισμός των ατόμων που δεν έχουν σχέση με την τεχνολογία**
Αναφέραμε και προηγουμένως πως οι ηλικιωμένοι άνθρωποι και κυρίως οι κάτοικοι της επαρχίας δεν έχουν σχέση με την τεχνολογία και θα είναι δύσκολο να τους πείσει κάποιος να ασχοληθούν με αυτή. Υπάρχει κίνδυνος λοιπόν προσπαθώντας να κάνουμε την διαδικασία των εκλογών πιο απλή, οικονομική και προσιτή στους νέους, τελικά να την κάνουμε απρόσιτη στο μεγαλύτερο σύνολο αυτών που όντως ασχολούνται με τα κοινά και να τους αποκόψουμε από την εκλογική διαδικασία.
- **Υποβάθμιση του θεσμού των εκλογών.**
Δεν είναι επίσης λίγοι εκείνοι οι οποίοι πιστεύουν εκτός των άλλων πως μια ηλεκτρονική ψηφοφορία θα ευτέλιζε τον θεσμό των εκλογών και θα τον υποβίβαζε σε μια διαδικασία η οποία δεν περιλαμβάνει τίποτα περισσότερο από μια εξτρα ενασχόληση για κάποιους με τον υπολογιστή τους, κάτι με το οποίο ασχολούνται καθημερινά και δεν θα τους έκανε καμία διαφορά μέσα στη μέρα τους. Δεν θα ξεχώριζαν δηλαδή τη μέρα των εκλογών από μια τυπική μέρα σαν όλες τις άλλες. Βέβαια αυτό αποτελεί το μικρότερο ίσως πρόβλημα που θα μπορούσε να υπάρχει σε μια τέτοια διαδικασία.

1.8 Περιπτώσεις εφαρμογής της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας

Η ηλεκτρονική ψηφοφορία μπορεί να εξετάζεται σε αυτό το σημείο σε εκλογές τοπικού ή εθνικού χαρακτήρα, δεν είναι όμως οι μοναδικές περιπτώσεις στις οποίες θα μπορούσε να φανεί χρήσιμη. Ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας θα μπορούσε να γίνει το εργαλείο και για άλλες μικρότερου τύπου εκλογές. Ας δούμε μερικά παραδείγματα:

- **Δημοψηφίσματα και αιτήσεις ανάκλησης.**
Οι διαδικασίες αυτές, όπως και οι εθνικές εκλογές, διενεργούνται από τις εθνικές αρχές κάθε κράτους και έχουν δεσμευτικό χαρακτήρα. Υπάγονται σε ειδικές νομοθετικές ρυθμίσεις και, δεδομένου ότι τα αποτελέσματα τους είναι αποφασιστικής σημασίας για τη ζωή των πολιτών, η χρήση της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας οφείλει πρωτίστως να υπακούει στη δημοκρατική νομιμότητα και να διασφαλίζει τη διαφάνεια της διαδικασίας.
- **Εσωτερικές εκλογές (και άλλες διαδικασίες με παρόμοιο περιεχόμενο):**
Ανάλογα με το εάν έχουν δημόσιο ή ιδιωτικό χαρακτήρα μπορεί να υπάγονται σε συγκεκριμένες ρυθμίσεις του νόμου και να έχουν δεσμευτικό ή μη χαρακτήρα.
- **Ψηφοφορίες συμβουλευτικού χαρακτήρα.**
Διενεργούνται συνήθως από εθνικές ή τοπικές αρχές και έχουν ως στόχο να ενθαρρύνουν την ανάμιξη των πολιτών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, μέσω της εισαγωγής διαδικασιών διαβούλευσης. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις επιταγές του νόμου.
- **Ψηφοφορίες στο διαδίκτυο.**
Τέτοιου είδους διαδικασίες πραγματοποιούνται συχνά στο διαδίκτυο, είτε από ιδιώτες είτε από οργανώσεις και δεν έχουν δεσμευτικό χαρακτήρα. Τα αποτελέσματα αυτών των σφυγμομετρήσεων δεν μπορούν πάντα να θεωρούνται αξιόπιστα, διότι δεν καταγράφεται συνήθως το προφίλ αυτών που συμμετέχουν, ούτε το πόσες φορές ψηφίζουν.
- **Γενικές εκλογικές διαδικασίες με δεσμευτικό χαρακτήρα.**

Πρόκειται για τις καθολικές εκλογικές διαδικασίες σε τοπικό, εθνικό ή υπερεθνικό επίπεδο οι οποίες έχουν δεσμευτικό χαρακτήρα και αποτελούν την βάση του δημοκρατικού πολιτεύματος. Ως παραδείγματα μπορούν να αναφερθούν οι εκλογικές διαδικασίες για την εκλογή αντιπροσώπων σε όλες τις βαθμίδες της τοπικής αυτοδιοίκησης, οι γενικές εθνικές εκλογές για την ανάδειξη κοινοβουλίων, οι προεδρικές εκλογές, τα εθνικά δημοψηφίσματα, οι ευρωεκλογές κ.α. Οι γενικές ψηφοφορίες με δεσμευτικό χαρακτήρα αποτελούν την δυσκολότερη περίπτωση εφαρμογής του μοντέλου της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας. Αυτό οφείλεται στην αναγκαιότητα διασφάλισης όλων των βασικών δημοκρατικών αρχών που διέπουν τις εκλογικές διαδικασίες σε απόλυτο βαθμό. Έτσι, απαιτείται η τεχνική αρτιότητα του χρησιμοποιούμενου συστήματος αλλά και όλης της διαδικασίας εκλογής.

- **Εκλογικές διαδικασίες θεσμών αντιπροσώπευσης.**

Πρόκειται για τις εκλογικές διαδικασίες στους διάφορους θεσμούς αντιπροσώπευσης κοινωνικών ομάδων. Ως παραδείγματα μπορούν να αναφερθούν, τα πολιτικά κόμματα, τα επαγγελματικά επιμελητήρια, οι σύλλογοι, τα σωματεία, οι σύνδεσμοι φιλάθλων, οι μη κυβερνητικές οργανώσεις, οι οργανώσεις εθελοντών, τα ινστιτούτα καταναλωτών, οι οργανωμένες ομάδες κ.α. Εκτός από τις προαναφερθείσες περιπτώσεις εκλογικές διαδικασίες αυτού του τύπου μπορούν να χαρακτηρισθούν και οι εκλογικές διαδικασίες στο χώρο της εκπαίδευσης όπως φοιτητικές και πρυτανικές εκλογές κ.α. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι εκλογικές διαδικασίες αυτού του τύπου παρουσιάζουν κάποιες ιδιαιτερότητες ανάλογα και με το ειδικότερο πεδίο εφαρμογής τους. Για παράδειγμα, στις εκλογικές διαδικασίες εντός των πολιτικών κομμάτων είναι δυνατόν, υπό ορισμένες προϋποθέσεις και σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, να μην είναι επιθυμητή η μυστικότητα της ψηφοφορίας. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι οι προσδοκίες για αύξηση των ποσοστών συμμετοχής είναι ιδιαίτερα σημαντικές στον συγκεκριμένο τύπο εκλογικών διαδικασιών. Ένας πολίτης είναι δυνατόν να θέλει να συμμετέχει ενεργά σε μεγάλο αριθμό θεσμών αντιπροσώπευσης και, φυσικά, σε ανάλογο αριθμό ψηφοφοριών. Κάτι τέτοιο είναι ιδιαίτερα χρονοβόρο με τον παραδοσιακό τρόπο ψηφοφορίας ενώ αναμένεται να γίνει αρκετά απλούστερο με τις ηλεκτρονικές ψηφοφορίες.

- **Σφυγμομετρήσεις της κοινής γνώμης.**

Πρόκειται για όλες τις μορφές έρευνας - σφυγμομέτρησης της κοινής γνώμης (δημοσκοπήσεις) (σχήμα 5). Οι δημοσκοπήσεις δεν έχουν δεσμευτικό χαρακτήρα και αποσκοπούν στην μελέτη των απόψεων του κοινού και στην ανάλυση των τάσεων που επικρατούν στην κοινωνία. Οι δημοσκοπήσεις είναι δυνατόν να διεξάγονται σε καθορισμένο ή μη δείγμα. Πρωταγωνιστές στο είδος αυτό των εκλογικών διαδικασιών είναι οι εταιρείες σφυγμομετρήσεων – δημοσκοπήσεων.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί με έμφαση ότι οι ψηφοφορίες αυτού του τύπου δεν ταυτίζονται με τα γνωστά σε όλους internet polls. Τα internet polls δεν διέπονται από βασικότερες αρχές των δημοκρατικών διαδικασιών, όπως για παράδειγμα την αρχή της ισότητας, καθώς σε αυτά είναι δυνατόν, εύκολα το ίδιο πρόσωπο να ψηφίσει περισσότερες από μια φορές. Οι σφυγμομετρήσεις της κοινής γνώμης, όπως νοούνται στο κείμενο αυτό, διέπονται από τις βασικές αρχές των δημοκρατικών εκλογικών διαδικασιών αλλά και από τις επιστημονικές αρχές των δημοσκοπήσεων.



Σχήμα 5: Σφυγμομετρήσεις της κοινής γνώμης

- **Εσωτερικές εκλογικές διαδικασίες οργανισμών.**
Πρόκειται για κάθε είδους εκλογικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα εντός οργανισμών (π.χ. επιχειρήσεων, φορέων κ.α.) και οι οποίες δεν έχουν εμβέλεια ή νομιμοποίηση σε ευρύτερες κοινωνικές ομάδες. Σημειώνεται ότι οι διαδικασίες αυτές μπορεί να έχουν χαρακτήρα έκφρασης γνώμης ή και λήψης αποφάσεων. Ειδική περίπτωση των διαδικασιών αυτών αποτελούν οι ψηφοφορίες μεταξύ των μετόχων εταιριών. Η ηλεκτρονική ψηφοφορία είναι δυνατόν να ευνοήσει σημαντικά την επιχειρηματική δράση αλλά και τον εκδημοκρατισμό της λειτουργίας των μεγάλων επιχειρήσεων. Η ευκολία έκφρασης της γνώμης αναμένεται να ευνοήσει την διεύρυνση των μετοχικών βάσεων των επιχειρήσεων αλλά και την συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων. Τέλος, πολύ σημαντική είναι η δυνατότητα που ανοίγεται για συμμετοχή και των καταναλωτών – πελατών στην λήψη αποφάσεων ή απλώς στην έκφραση άποψης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: Ασφάλεια Συστημάτων Ηλεκτρονικής Ψηφοφορίας

2.1 Εισαγωγή

Πληθώρα επιστημονικών αλλά και δημοσιογραφικών κειμένων αναφέρονται στις δυνατότητες των συστημάτων ηλεκτρονικής ψηφοφορίας και τις προοπτικές που ανοίγουν για μια περισσότερο συμμετοχική δημοκρατία, αλλά ταυτόχρονα αναδεικνύουν τους περιορισμούς τους, τους κινδύνους και τις αδυναμίες που αντιμετωπίζουν, όπως επίσης και τους κοινωνικούς προβληματισμούς που εγείρουν. Για παράδειγμα, η πιθανότητα κακόβουλης επίθεσης εναντίον υπολογιστικών συστημάτων συνδεδεμένων στο Διαδίκτυο που χρησιμοποιούνται για την ηλεκτρονική ψηφοφορία, δεν πρέπει να αγνοηθεί. Μια τέτοια επίθεση θα μπορούσε να οδηγήσει σε άρνηση εξυπηρέτησης, δηλαδή στην αδυναμία σύνδεσης στο δίκτυο, με τελικό αποτέλεσμα την αδυναμία άσκησης του εκλογικού δικαιώματος. Θα μπορούσε, επίσης, να οδηγήσει στη μαζική εισαγωγή στην ηλεκτρονική κάλπη τροποποιημένων ψηφοδελτίων ή στη μαζική αποκάλυψη της ψήφου ομάδων πολιτών. Αρκετοί πιστεύουν ότι παρά τις προκλήσεις αυτές, είναι τεχνολογικά δυνατό να κατασκευαστεί σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας που να είναι τουλάχιστον όσο ασφαλές είναι και τα ήδη υπάρχοντα συστήματα επιστολικής ψήφου. Σε κάθε περίπτωση, οι περισσότεροι ειδικοί στον τομέα συμφωνούν ότι πρέπει να επιτευχθεί η κατάλληλη ισορροπία μεταξύ ασφάλειας, προσβασιμότητας και ευκολίας χρήσης πριν ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας επιτραπεί να χρησιμοποιηθεί σε πραγματικές συνθήκες εκλογής. Πέρα όμως από τους τεχνολογικούς κινδύνους, κανείς δεν επιτρέπεται να αγνοεί κινδύνους κοινωνικής ή/και πολιτικής φύσης, όπως – για παράδειγμα – τον κίνδυνο ουσιαστικού αποκλεισμού από την εκλογική διαδικασία ομάδων πολιτών που αντιμετωπίζουν δυσχέρειες ή εμφανίζουν απροθυμία χρήσης της τεχνολογίας, αν οι εκλογές μέσω Διαδικτύου αποτελούν τη μοναδική επιλογή συμμετοχής. Το κατά πόσο όλοι οι κίνδυνοι και οι αδυναμίες που σχετίζονται με τα συστήματα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας μπορούν να αντιμετωπιστούν με την ήδη υπάρχουσα και την αναπτυσσόμενη τεχνολογία είναι συζητήσιμο. Άλλωστε, δεν θα ήταν δίκαιο να απαιτεί κανείς ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας να είναι περισσότερο ασφαλές από το χειρογραφικό του ισοδύναμο. Και βέβαια, η τελική απόφαση για τη χρήση ή μη μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας θα πρέπει να συνυπολογίζει τόσο τους ενδεχόμενους κινδύνους, όσο και τα αναμενόμενα οφέλη. Φαίνεται πάντως ότι, αν και η ψηφοφορία μέσω του Διαδικτύου αναμφίβολα δίνει στους ψηφοφόρους άνεση και ευκολία προσβασιμότητας, επιτρέποντάς τους να ψηφίζουν από οποιοδήποτε σημείο υπάρχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο, αυτός ο τρόπος ψηφοφορίας παρουσιάζει και σημαντικά προβλήματα ασφάλειας και εγείρει κοινωνικά ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά σε τεχνολογικό, οργανωτικό, επιχειρησιακό, αλλά και πολιτικό επίπεδο, πριν αποτελέσει εναλλακτική επιλογή για τη διεξαγωγή πραγματικών εκλογικών αναμετρήσεων. Σε κάθε περίπτωση, η Κοινωνία της Πληροφορίας επηρεάζει κάθε πλευρά της καθημερινής μας ζωής και αλλάζει τον τρόπο που ζούμε, που εργαζόμαστε, που επικοινωνούμε, που διασκεδάζουμε, που διοικούμε και διοικούμαστε. Είναι, λοιπόν, καθαρά θέμα χρόνου πριν αλλάξει και τον τρόπο που συμμετέχουμε στα κοινά, που διαμορφώνουμε τις πολιτικές μας απόψεις, που συμβάλλουμε στη διαμόρφωση των απόψεων των άλλων, που επηρεάζουμε τις πολιτικές αποφάσεις που μας αφορούν, που συμμετέχουμε στα κοινά, που εκλέγουμε τους αντιπροσώπους μας και, τελικά, τον τρόπο που βιώνουμε τη δημοκρατία.

2.2 Τεχνικά ζητήματα

Τα τεχνικά ζητήματα της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την προσπάθεια εφαρμογής των βασικών αρχών των δημοκρατικών εκλογικών διαδικασιών και περιστρέφονται γύρω από το θέμα της ασφάλειας του συστήματος ηλεκτρονικής ψηφοφορίας. Ως παράδειγμα τεχνικών ζητημάτων που ανακύπτουν και πρέπει να

αντιμετωπισθούν μπορούν να αναφερθούν τα θέματα που ανακύπτουν στα διάφορα στάδια της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας μέσω του διαδικτύου.

Προηγούνται της διενέργειας των εκλογών

- Ο κάθε ψηφοφόρος πρέπει να εγγραφεί στους εκλογικούς καταλόγους, όπως ακριβώς συμβαίνει και με τον παραδοσιακό τρόπο ψηφοφορίας.
- Κάθε ψηφοφόρος που επιθυμεί να ασκήσει το εκλογικό του δικαίωμα ηλεκτρονικά (μέσω internet) θα πρέπει να αιτηθεί αυτή του την επιθυμία έγγραφα.
- Σε περίπτωση θετικής κρίσης της αίτησης ενός ψηφοφόρου πρέπει να του αποσταλούν, με ασφαλή και αξιόπιστο τρόπο, οι απαραίτητες πληροφορίες για το πώς θα μπορεί να πιστοποιήσει την ταυτότητα του ηλεκτρονικά (π.χ με ψηφιακή υπογραφή).

Στάδια κατά τη διενέργεια των εκλογών

- Εξασφάλιση επαρκούς επιπέδου ασφάλειας εκλογικής υποδομής. Αυτό είναι εύκολο να επιτευχθεί στην περίπτωση που η ψηφοφορία θα γίνεται από ειδικά διαμορφωμένα κέντρα με σύνδεση στο διαδίκτυο. Στην περίπτωση όμως που ο ψηφοφόρος θα ψηφίσει από τον προσωπικό του υπολογιστή ίσως είναι απαραίτητη η λήψη κάποιων πρόσθετων μέτρων ασφαλείας.
- Η ταυτότητα του ψηφοφόρου πρέπει να εξακριβωθεί με επιστημονικά και τεχνολογικά άρτιο τρόπο. Έπειτα ο ψηφοφόρος πρέπει να αιτηθεί την αποστολή ψήφου.
- Λήψη κατάλληλου ψηφοδελτίου (που να αντιστοιχεί στην εκλογική περιφέρεια του συγκεκριμένου ψηφοφόρου).
- Συμπλήρωση ψηφοδελτίου από τον χρήστη. Η διαδικασία αυτή είναι πιθανό να περιλαμβάνει περισσότερες από μια ενέργειες για τον ψηφοφόρο.
- Επιβεβαίωση επιλογών χρήστη.
- Αποστολή της ψήφου - άσκηση του εκλογικού δικαιώματος. Η αποστολή της ψήφου πρέπει να γίνει με άρτιο τεχνικά τρόπο ο οποίος θα διασφαλίζει τις αρχές των δημοκρατικών εκλογικών διαδικασιών.
- Υποδοχή ψήφου στο κεντρικό σύστημα και ανατροφοδότηση για επιβεβαίωση επιτυχούς καταχώρησης ψήφου.

Έπονται της διενέργειας των εκλογών

- Επικύρωση ψήφου και διαχωρισμός των στοιχείων του ψηφοφόρου από αυτήν («ανωνυμοποίηση»).
- Επαλήθευση της ψήφου. Κάθε ψηφοφόρος πρέπει να έχει την δυνατότητα να ελέγχει ηλεκτρονικά (μέσω internet) ανά πάσα στιγμή όχι μόνο αν η ψήφος του καταχωρήθηκε με επιτυχία αλλά και αν καταμετρήθηκε ως έγκυρη.
- Έλεγχος και επανάληψη καταμέτρησης. Πρέπει να υπάρχει η τεχνική δυνατότητα ελέγχου του αποτελέσματος αλλά και ανακαταμέτρησης των ψήφων όπως ακριβώς ισχύει και στον παραδοσιακό τρόπο ψηφοφορίας.

2.3 Τεχνικές απαιτήσεις

Εξίσου σημαντική με τη νομική διάσταση είναι και η τεχνολογική διάσταση του ζητήματος της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας. Στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζονται οι τεχνικές απαιτήσεις που πρέπει να καλύπτει ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας. Αρχικά, παρουσιάζουμε τα κύρια χαρακτηριστικά που ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας πρέπει να έχει. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι:

- Το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει όλες εκείνες τις διαδικασίες που απαιτούνται για την ομαλή οργάνωση και διεξαγωγή των εκλογών. Ανάλογα του είδους των εκλογών οι υπηρεσίες που το σύστημα παρέχει ενδέχεται να περιλαμβάνουν την εγγραφή των ψηφοφόρων, την αυθεντικοποίησή τους, την ίδια τη ψήφο, τον υπολογισμό και την επιβεβαίωση του τελικού αποτελέσματος.
- Το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει όλες τις συμμετέχουσες οντότητες (ρόλους). Χαρακτηριστικά αναφέρονται οι οργανωτές των εκλογών, οι εκπρόσωποι των κομμάτων οι υποψήφιοι, οι ψηφοφόροι κα.
- Το σύστημα πρέπει να παρέχει ένα φιλικό στο χρήστη περιβάλλον, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιείται από οποιοδήποτε απλό φυλλομετρητή του Διαδικτύου (Web Browser).
- Το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει ένα σύνολο υπηρεσιών και ενεργειών, ώστε να μπορεί να διευκολύνει το χρήστη κατά την χρησιμοποίησή του.
- Το σύστημα πρέπει να είναι σε θέση να υπολογίζει το τελικό αποτέλεσμα της καταμέτρησης των ψήφων.

Ωστόσο, από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας ορίζει ένα μεγάλο αριθμό ευκαιριών σε επίδοξους επιτιθέμενους, οι οποίοι ενδέχεται να οδηγήσουν το σύστημα σε κατάρρευση και κατ' επέκταση σε διακοπή (ακύρωση) της εκλογής διαδικασίας. Στο πλαίσιο αυτό γίνεται εμφανές ότι ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας πρέπει να σχεδιάζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να εγγυάται τη διατήρηση της ασφάλειας και της ιδιωτικότητας των συμμετεχόντων οντοτήτων. Το σύστημα, επομένως, πρέπει να βασίζεται σε ένα πρωτόκολλο ψηφοφορίας (voting protocol) το οποίο θα είναι σε θέση να αποτρέπει ευκαιρίες ενδεχόμενης απώλειας της ιδιωτικότητας του χρήστη (ψηφοφόρου). Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι απαιτήσεις ασφάλειας που πρέπει να παρέχει κατ' ελάχιστο ένα πρωτόκολλο ηλεκτρονικής ψηφοφορίας.

2.3.1 Γενικές Απαιτήσεις Συστημάτων Ηλεκτρονικής Ψηφοφορίας

Παρόλο το μεγάλο αριθμό πλεονεκτημάτων που παρέχει ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας, τόσο όσο αφορά την οργάνωση των εκλογών όσο και την ίδια τη ψηφοφορία, η απόφαση για το σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος δεν είναι καθόλου απλή. Ο κυριότερος λόγος είναι ότι πρέπει ένα μεγάλο σύνολο απαιτήσεων να ικανοποιηθούν. Μια επιπλέον δυσκολία είναι ότι οι απαιτήσεις ασφάλειας ορίζονται με βάση διάφορες αφηρημένες έννοιες (π.χ. αρχές) προκειμένου να αποτελέσουν ένα σύνολο λειτουργικών και μη-λειτουργικών απαιτήσεων. [5]

Οι **λειτουργικές απαιτήσεις** ενός συστήματος ηλεκτρονικής ψηφοφορίας καθορίζουν κατά ελάχιστο ένα σύνολο υπηρεσιών (λειτουργιών) που το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την ομαλή ροή αυτών, καθώς και τις ενδεχόμενες αλληλεπιδράσεις τους. Για παράδειγμα, ο αριθμός και ο τύπος των εκάστοτε εκλογικών διαδικασιών που υποστηρίζονται από ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας καθορίζονται από το σύνολο των λειτουργικών του απαιτήσεων. Επιπλέον, οι λειτουργικές απαιτήσεις σχετίζονται με πολλές από τις ιδιότητες χρήσης του συστήματος καθορίζοντας τις λειτουργίες και τα χαρακτηριστικά που αυτό πρέπει να παρέχει κατά τη χρήση του.

Από την άλλη μεριά, οι **μη-λειτουργικές απαιτήσεις** σχετίζονται με τη βασική υποδομή του συστήματος, δεν είναι άμεσα εμφανείς στους χρήστες και καθορίζουν πολλά από τα χαρακτηριστικά της αρχιτεκτονικής του συστήματος. Οι απαιτήσεις ασφάλειας ορίζουν διάφορες ιδιότητες που αφορούν το σύστημα στο σύνολό του, όπως η ευελιξία του, η αποδοτικότητά του κ.ά., και προέρχονται από το σύνολο των μη-λειτουργικών απαιτήσεων. Βασική αρχή, αποτελεί ότι οι λειτουργικές απαιτήσεις των συστημάτων ηλεκτρονικής ψηφοφορίας ενδέχεται να διαφέρουν από σύστημα σε σύστημα και αυτό διότι καθορίζονται από το σκοπό που το σύστημα καλείται να επιτελέσει. Αντιθέτως, η μεγάλη πλειοψηφία των απαιτήσεων ασφάλειας είναι κοινή σε όλα τα συστήματα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας, αφού

καθορίζουν τη συμμόρφωση του συστήματος με τις αρχές που διέπουν την εκάστοτε εκλογική διαδικασία, καθώς και με τα ζητήματα ασφάλειας και ιδιωτικότητας, τα οποία καθορίζονται από το εκάστοτε νομοθετικό και ρυθμιστικό πλαίσιο. Οι απαιτήσεις ασφάλειας στο σύνολό τους ικανοποιούνται από το πρωτόκολλο ψηφοφορίας που χρησιμοποιείται στο εκάστοτε σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας. Επίσης, το πρωτόκολλο αυτό ορίζει την πλειονότητα των ιδιοτήτων του συστήματος στο σύνολό του (system wide attributes).

2.3.2 Απαιτήσεις Ασφάλειας

Στη συγκεκριμένη ενότητα παρουσιάζονται οι απαιτήσεις ασφάλειας που το πρωτόκολλο ηλεκτρονικής ψηφοφορίας πρέπει να παρέχει.

- **Ορθότητα-Ακρίβεια (Accuracy)**

Η ορθότητα απαιτεί ότι το τελικό ανακοινωθέν αποτέλεσμα της εκλογικής διαδικασίας είναι το ίδιο με το πραγματικό αποτέλεσμα των εκλογών, όπως αυτό προκύπτει από την καταμέτρηση των ψήφων. Αυτό κατ' επέκταση, σημαίνει ότι κανένας δεν είναι σε θέση να αλλάξει την ψήφο κάποιου άλλου ψηφοφόρου (inalterability), όλες οι έγκυρες ψήφοι συμπεριλαμβάνονται στο τελικό αποτέλεσμα (completeness) και καμία μη έγκυρη ψήφος δεν συμπεριλαμβάνεται στο τελικό αποτέλεσμα (soundness).

- **Δημοκρατία (Democracy)**

Ένα σύστημα χαρακτηρίζεται δημοκρατικό αν και μόνο αν νόμιμοι χρήστες επιτρέπεται να ψηφίσουν και κάθε νόμιμος χρήστης μπορεί να ψηφίσει μόνο μία φορά. Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό είναι ότι κανένας δεν είναι σε θέση να ψηφίσει εκ μέρους κάποιου άλλου.



- **Ιδιωτικότητα (Privacy)**

Η συγκεκριμένη απαίτηση σχετίζεται με το γεγονός ότι κανένας δεν είναι σε θέση να συνδέσει την ταυτότητα ενός ψηφοφόρου με την εκάστοτε ψήφο του. Η υπολογιστική ιδιωτικότητα (computational privacy) αποτελεί μια ασθενή μορφή ιδιωτικότητας διασφαλίζοντας ότι η σχέση μεταξύ ψηφοδελτίου παραμένει μυστική για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα, χρησιμοποιώντας ακόμα και τα πιο σύγχρονα και ισχυρά υπολογιστικά συστήματα.

Η ιδιωτικότητα που βασίζεται στη θεωρία των πληροφοριών (information theoretic privacy) αποτελεί μια πιο ισχυρή μορφή διατήρησης της ιδιωτικότητας, η οποία διασφαλίζει ότι κανένα ψηφοδέλτιο δεν μπορεί να συσχετισθεί με κάποιο ψηφοφόρο όσο χρονικό διάστημα η θεωρία των πληροφοριών παραμένει ισχυρή.

- **Ανθεκτικότητα (Robustness)**

Η απαίτηση αυτή εγγυάται ότι δεν μπορεί να λάβει χώρα μια προσωρινή συνεργασία είτε ψηφοφόρων είτε αρχών (νόμιμη η κακόβουλη), η οποία θα μπορούσε να διακόψει την εκλογική διαδικασία. Η κατάσταση αυτή περιλαμβάνει τη δυνατότητα αποχής των ψηφοφόρων χωρίς την εμφάνιση προβλημάτων, καθώς, επίσης, και την αποτροπή παράνομων ενεργειών οι οποίες ενδέχεται να ακυρώσουν το αποτέλεσμα των εκλογών. Η απαίτηση της ανθεκτικότητας (ρωμαλεότητα, robustness) αφορά επίσης και το ότι η ασφάλεια του συστήματος πρέπει να ικανοποιείται και σε σχέση με εξωτερικές απειλές και επιθέσεις π.χ. επιθέσεις άρνησης υπηρεσιών (DoS attacks).

- **Επαληθευσιμότητα (Verifiability)**

Η επαληθευσιμότητα σχετίζεται με το ότι υπάρχουν μηχανισμοί για τον έλεγχο της εκλογικής διαδικασίας προκειμένου να διασφαλιστεί ότι αυτή διεξήχθη κανονικά. Η επαληθευσιμότητα μπορεί να επιτευχθεί σε τρεις (3) διαφορετικές μορφές:

- 1) οικουμενική επαληθευσιμότητα, η οποία σχετίζεται με το ότι ο οποιοσδήποτε (ψηφοφόροι, αρχές, εξωτερικοί ελεγκτές κ.ά.) είναι σε θέση να επιβεβαιώσουν το αποτέλεσμα μετά την καταμέτρηση των ψήφων,

- 2) μεμονωμένη επαληθευσιμότητα με ανοικτή αντίρρηση στην καταμέτρηση, η οποία επιτρέπει σε κάθε ψηφοφόρο να επιβεβαιώσει ότι η ψήφος του όντως καταμετρήθηκε σωστά, χωρίς, όμως, να αποκαλυφθεί το περιεχόμενο αυτής και

- 3) μεμονωμένη επαληθευσιμότητα, η οποία επιτρέπει την ατομική επιβεβαίωση της ψήφου για κάθε ψηφοφόρο, αλλά από την άλλη απαιτεί την αποκάλυψη του ψηφοδελτίου του ψηφοφόρου σε περίπτωση καταγγελίας.

- **Μη εξαναγκασμός (Uncoercibility)**

Ένα σχήμα χωρίς απόδειξη (receipt-free scheme) είναι σε θέση να πείσει τους ψηφοφόρους ότι η ψήφος τους καταμετρήθηκε, χωρίς όμως να μπορεί να παρέχει απόδειξη για αυτό. Ένα σχήμα μη εξαναγκασμού (uncoercible scheme) δεν επιτρέπει στους ψηφοφόρους να πείσουν οποιονδήποτε για το τι έχουν ψηφίσει. Πιο συγκεκριμένα, στην περίπτωση αυτή ο ψηφοφόρος δεν κατέχει ούτε μπορεί να δημιουργήσει μια απόδειξη που να δείχνει το περιεχόμενο της ψήφου. Ενώ η έννοια του μη-εξαναγκασμού είναι πιο ισχυρή από το σχήμα χωρίς απόδειξη, η δεύτερη έννοια συνηθίζεται να χρησιμοποιείται στη βιβλιογραφία σαν το επικρατέστερο μέσο προκειμένου να διασφαλιστεί η ασφάλεια του συστήματος ηλεκτρονικής ψηφοφορίας.

- **Αμεροληψία (Fairness)**

Η ιδιότητα αυτή διασφαλίζει ότι κανένας δεν είναι σε θέση να μάθει το αποτέλεσμα της εκλογικής διαδικασίας πριν την τελική καταμέτρηση των ψήφων. Συνεπώς, διασφαλίζει ότι δεν θα επηρεαστούν οι τελευταίοι χρονικά ψηφοφόροι μέσω της ανακοίνωσης μιας εκτίμησης του αποτελέσματος και ότι δεν παρέχεται ένα πλεονέκτημα σε ένα συγκεκριμένο σύνολο οντοτήτων.

- **Επαληθεύσιμη συμμετοχή (Verifiable participation)**

Η συγκεκριμένη απαίτηση διασφαλίζει ότι υπάρχει δυνατότητα να βρεθεί αν ένας συγκεκριμένος ψηφοφόρος πήρε μέρος στην εκλογική διαδικασία ή όχι. Η συγκεκριμένη απαίτηση είναι αναγκαία στις περιπτώσεις όπου η συμμετοχή στη ψηφοφορία είναι υποχρεωτική (πχ. Ελλάδα, Αυστραλία, Βέλγιο κα) ή σε περιπτώσεις οργανισμών ή σωματείων που ακόμα και το μέγεθος της αποχής έχει κάποιο συγκεκριμένο νόημα.

2.3.3 Ιδιότητες Συστήματος (System Properties)

Επιπρόσθετα με τις απαιτήσεις ασφάλειας ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας πρέπει να ικανοποιεί ένα σύνολο μη λειτουργικών απαιτήσεων. Για παράδειγμα, το σύστημα πρέπει να είναι αξιόπιστο, φιλικό στο χρήστη, πρέπει να παρέχει την αρχή της «ίσης εκλογής», πρέπει να βασίζεται σε ανοικτές υπολογιστικές αρχιτεκτονικές και λογισμικό κ.ά.

Στην ενότητα αυτή περιγράφονται οι ιδιότητες του συστήματος που σχετίζονται με το πρωτόκολλο ψηφοφορίας και αφορούν την ευκολία συμμετοχής των ψηφοφόρων, την δυνατότητα ψηφοφορίας από οποιαδήποτε τοποθεσία, την ευελιξία και την αποδοτικότητα.

- **Ευκολία συμμετοχής των ψηφοφόρων (Voter convenience)**

Η ευκολία συμμετοχής των ψηφοφόρων σχετίζεται με τη δυνατότητα της άμεσης ψηφοφορίας, όπως στις συμβατικές εκλογές, που οι ψηφοφόροι μπορούν να ψηφίσουν σε σύντομο χρονικό διάστημα, χωρίς να είναι αναγκαία η επιστροφή τους και η συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς προκειμένου να ολοκληρωθεί η εκλογική διαδικασία. Είναι εμφανές ότι η συγκεκριμένη απαίτηση σχετίζεται μόνο με τη διαδικασία της ψηφοφορίας και για καμία άλλη διαδικασία των εκλογών, όπως η εγγραφή των ψηφοφόρων ή η καταμέτρηση των ψήφων. Επιπρόσθετα, η συγκεκριμένη ιδιότητα διασφαλίζει ότι μόνο συγκεκριμένο υλικό (hardware) είναι αναγκαίο για τη συμμετοχή κάποιου ψηφοφόρου στην εκλογική διαδικασία. Συνήθως το υλικό αυτό είναι ένας απλός προσωπικός υπολογιστής, χωρίς όμως να αποκλείονται άλλες συσκευές όπως ένα κινητό τηλέφωνο, μια ψηφιακή τηλεόραση κ.ά.

- **Δυνατότητα ψηφοφορίας από οποιαδήποτε τοποθεσία (Voter mobility)**

Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι περιορισμοί που ορίζουν οι συμβατικές εκλογικές διαδικασίες δεν πρέπει να υπάρχουν περιορισμοί όσο αφορά την τοποθεσία όπου ένα ψηφοφόρος μπορεί να ψηφίσει. Ενώ φαίνεται ότι η συγκεκριμένη απαίτηση σχετίζεται με την ύπαρξη μιας κατάλληλα οριζόμενης και ασφαλούς κεντρικής βάσης δεδομένων στην πραγματικότητα ορίζονται σημαντικές δυσκολίες σε αρκετά εκλογικά σχήματα, τα οποία στηρίζονται σε διάφορες φυσικές παραδοχές για τη διασφάλιση αντιφατικών ιδιοτήτων ασφάλειας, όπως η επαληθευσσιμότητα και η ιδιωτικότητα.

- **Ευελιξία (flexibility)**

Ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας πρέπει να επιτρέπει μια μεγάλη ποικιλία στη μορφή των ψηφοδελτίων, στις υποστηριζόμενες γλώσσες, καθώς και να μπορεί εύκολα να προσαρμοσθεί σε διάφορους τύπους εκλογικών διαδικασιών. Η δυνατότητα υποστήριξης ανοικτών ερωτήσεων (open-ended questions) μπορεί επίσης να υποστηριχθεί μέσω της συγκεκριμένης ιδιότητας, αλλά δεν είναι συμβατική με το σχήμα χωρίς απόδειξη (receipt-freeness).

- **Αποδοτικότητα (Efficiency)**

Με βάση τις τελευταίες εξελίξεις στο χώρο της τεχνολογίας, που σχετίζονται κυρίως με την απόδοση των υλικών και τη χωρητικότητα των επικοινωνιακών διαύλων, γίνεται σαφές ότι η απόδοση ενός συστήματος ηλεκτρονικής ψηφοφορίας αποτελεί μια ιδιότητα η οποία δεν μπορεί να αγνοηθεί. Στην πραγματικότητα σχεδόν κάθε μορφή εκλογικής διαδικασίας προϋποθέτει την ύπαρξη ισχυρών κρυπτογραφικών μηχανισμών, ενώ το φορτίο της δικτυακής επικοινωνίας αυξάνει ανάλογα τον αριθμό των συμμετεχόντων οντοτήτων. Έτσι, η πολυπλοκότητα ενός σχήματος εκλογικής διαδικασίας αποτελεί μια σημαντική παράμετρο του συστήματος. Ο χρόνος που απαιτείται από ένα ψηφοφόρο προκειμένου να ολοκληρώσει τη διαδικασία ψηφοφορίας ορίζει ένα ανώτερο όριο στον αριθμό των ψηφοφόρων που επιτρέπεται να πάρουν μέρος στις εκλογές (scalability), στο χρόνο κατά τον οποίο επιτρέπεται η ηλεκτρονική ψηφοφορία καθώς και στους διαθέσιμους πόρους που χρησιμοποιούνται.

2.4 Επιμέρους ζητήματα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας με χρήση Διαδικτύου

Τα θέματα που αναλύθηκαν προηγουμένως, αποτελούν θεμελιώδεις απαιτήσεις για τη διενέργεια γενικών, ελεύθερων, ισότιμων, ευθέων και δημοκρατικών εκλογών. Στη συνέχεια θα αναλύσουμε κάποιες απαιτήσεις ασφαλείας, που σχετίζονται, κυρίως, με θέματα ασφαλείας υπολογιστικών συστημάτων, έχουν, όμως, άμεση σχέση με μία εκλογική διαδικασία που βασίζεται σε υπολογιστές και τεχνολογίες δικτύου και κατ' επέκταση αφορούν εξ' ολοκλήρου τη διαδικασία μιας ηλεκτρονικής ψηφοφορίας.

2.4.1 Απαιτήσεις σε υλικό

Αρχικά πολύ σημαντικό ζήτημα είναι η επιλογή και συντήρηση κατάλληλου υλικού εξοπλισμού (hardware). Στην υπάρχουσα εκλογική διαδικασία το κυριότερο, αν όχι το μοναδικό υλικό, που χρησιμοποιείται είναι οι κάλπες και τα παραβάν. Όπως είναι προφανές δεν έχει νόημα να αναφέρουμε αυτό το θέμα ως απαίτηση ασφαλείας της συμβατικής εκλογικής διαδικασίας. Στην ηλεκτρονική ψηφοφορία, όμως, το θέμα του υλικού εξοπλισμού είναι πολύ σημαντικό. Ο τρόπος λειτουργίας του, καθώς και η ποιότητα των τμημάτων που το αποτελούν, πρέπει να είναι όσο το δυνατόν καλύτερης ποιότητας. Οι κίνδυνοι που μπορεί να προκύψουν από ελλείψεις ή ελαττωματικό υλικό δεν προκύπτουν μόνο από ηθελημένη και κακόβουλη τροποποίηση του, αλλά και από ακούσια βλάβη. Όσον αφορά την κακόβουλη τροποποίηση του υλικού εξοπλισμού πρέπει να υπάρχουν εντατικοί έλεγχοι και κατά την κατασκευή του, αλλά και κατά το χρονικό διάστημα που θα ακολουθήσει μέχρι να χρησιμοποιηθούν. Πιθανή προσπάθεια τροποποίησης των μηχανημάτων, που χρησιμοποιούνται σε μια εκλογική διαδικασία, θα πρέπει να οδηγεί είτε σε αποτυχία της προσπάθειας είτε σε καταστροφή του μηχανήματος, έτσι ώστε ένα μηχάνημα που λειτουργεί να είναι σίγουρο πως δεν έχει υποστεί τροποποίηση. Όσον αφορά τυχόν βλάβη κατά τη διάρκεια της εκλογικής διαδικασίας, πρέπει να υπάρχει ειδικευμένο και εξουσιοδοτημένο προσωπικό σε κάθε εκλογικό κέντρο, ώστε να μπορεί άμεσα να επιδιορθώνει το πρόβλημα και να αποκαθιστά την ορθή λειτουργία του υλικού. Μέχρι τώρα έχουν γίνει διάφορες προτάσεις για ειδικά μηχανήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μια εκλογική διαδικασία με επικρατέστερα μέχρι στιγμής τα DREs. Να αναφέρουμε πως μέσα στις ανάγκες για κατάλληλο υλικό μπορεί να αναφερθεί τυχόν χρήση έξυπνων καρτών (smart cards) για αυθεντικοποίηση των χρηστών.

2.4.2 Απαιτήσεις σε λογισμικό

Εξίσου σημαντικό ζήτημα είναι και η ανάπτυξη και ο έλεγχος του λογισμικού που χρησιμοποιείται. Τα σημαντικότερα θέματα που φαίνεται να σχετίζονται με το λογισμικό έχουν να κάνουν με τους κρυπτογραφικούς αλγόριθμους και με τη διαφάνεια του κώδικα. Η κρυπτογραφία είναι, ίσως, το σημαντικότερο εργαλείο για την εξασφάλιση της ακεραιότητας και της εμπιστευτικότητας των ψήφων, αλλά και των μηχανισμών αυθεντικοποίησης των ψηφοφόρων. Η διαφάνεια του κώδικα είναι, επίσης, πολύ σημαντικό θέμα. Αρχικά, ο κώδικας πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο απλός και ευκολονόητος, χωρίς βέβαια αυτό να σημαίνει υποβάθμιση της ασφάλειας. Όσο πιο απλός είναι ο κώδικας, τόσο πιο ευκολονόητος θα είναι και τόσο πιο εύκολος θα είναι ο έλεγχός του. Το να είναι ευκολονόητος ο κώδικας είναι βασικό στοιχείο για τη διαφάνεια του. Αυτό δεν σημαίνει βέβαια πως πρέπει οποιοσδήποτε, χωρίς κατάλληλο υπόβαθρο γνώσεων, να μπορεί να τον καταλάβει, αλλά δεν πρέπει ο κώδικας να είναι κατανοητός μόνο στην προγραμματιστική ομάδα που το δημιούργησε, όσο έμπιστη και κοινής αποδοχής και να είναι. Επίσης, ένας απλός και καλά δομημένος κώδικας μπορεί να οδηγήσει στην εύκολη και έγκαιρη ανίχνευση κάποιων προσθήκης μη-εξουσιοδοτημένων τμημάτων (δούρειοι ίπποι, ιοί, κ.λπ.).

2.4.3 Απαιτήσεις διασύνδεσης υπολογιστικών συστημάτων

Ένα ακόμα πολύ σημαντικό ζήτημα, που μπορεί να θέσει σε κίνδυνο μία ηλεκτρονική ψηφοφορία είναι το θέμα της διασύνδεσης των διαφόρων υπολογιστικών συστημάτων που μετέχουν στην διαδικασία. Όσο μεγαλύτερη είναι η χρήση δικτυακής τεχνολογίας, τόσο περισσότεροι είναι και οι κίνδυνοι που δημιουργούνται. Το κατά πόσο η διαδικασία της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας θα προϋποθέτει χρήση δικτύου είναι κάτι που θα εξαρτηθεί από την ακριβή δομή της. Γεγονός είναι, πάντως, πως όσο μεγαλύτερη χρήση δικτυακών επικοινωνιών γίνεται, η διαδικασία γίνεται πιο λειτουργική, αλλά παράλληλα αυξάνονται και οι πιθανότητες για παραβίαση της ασφάλειάς της. Διάφορες προτάσεις που έχουν γίνει ανά διαστήματα προσεγγίζουν το ζήτημα με διαφορετικούς τρόπους. Το ότι σε κάθε εκλογικό κέντρο θα υπάρχουν ειδικά μηχανήματα που θα ψηφίζουν οι πολίτες δεν σημαίνει αυτόματα πως αυτά θα πρέπει να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω δικτύου. Η συγκέντρωση των αποτελεσμάτων θα μπορούσε να γίνει με την χρήση CDs, η ακόμα και με τη χρήση διαφόρων μορφών κινητής μνήμης. Με αυτόν τον τρόπο η διαδικασία γίνεται πολύ πιο χρονοβόρα και το θέμα της ασφάλειας μετατίθεται στη φερεγγυότητα των ανθρώπων και των διαδικασιών μεταφοράς.

2.5 Σχολιασμός των απαιτήσεων

2.5.1 Αντικρουόμενες ιδιότητες

Από όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως γίνεται σαφές ότι υπάρχουν διάφορες ιδιότητες που είναι αντικρουόμενες μεταξύ τους, καθώς και άλλες οι οποίες δεν μπορούν να ικανοποιηθούν με βάση τις διαθέσιμες τεχνολογίες. Για παράδειγμα, η διασφάλιση ιδιωτικότητας των ψηφοφόρων απαιτεί ότι ένα ψηφοδέλτιο δεν μπορεί να συνδεθεί με τον εκάστοτε ψηφοφόρο. Από την άλλη μεριά προκειμένου να ικανοποιηθεί η απαίτηση της επαληθευσσιμότητας πρέπει να είναι δυνατή, μεταξύ άλλων, η επιβεβαίωση ότι κάθε ψηφοδέλτιο που καταμετρήθηκε σε ένα νόμιμο χρήστη. Από τη στιγμή, επομένως, που η διατήρηση της ιδιωτικότητας «σπάει» το δεσμό ανάμεσα στους ψηφοφόρους και στο ψηφοδέλτιό τους αυτό δεν αποτελεί εύκολη διαδικασία. Παράλληλα, η ατομική επαληθευσσιμότητα έρχεται σε αντίθεση με την ιδιότητα του μη εξαναγκασμού (uncoersibility). Προκειμένου οι ψηφοφόροι να μπορούν να ελέγξουν αν η ψήφος τους καταμετρήθηκε σωστά μια απόδειξη η οποία περιγράφει τον τρόπο που ψήφισαν πρέπει να δοθεί σε αυτούς. Η ίδια απόδειξη, όμως, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξαγορά μιας ψήφου, αφού ο επίδοξος αγοραστής θα μπορεί να ελέγξει τι ψήφισε ο εκάστοτε ψηφοφόρος. Επιπλέον, η ιδιότητα της αμεροληψίας απαιτεί ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα παροχής ενδιάμεσων αποτελεσμάτων σε κανέναν πριν το πέρας της εκλογικής διαδικασίας. Η ιδιότητα αυτή μειώνει την ευκολία της συμμετοχής στη ψηφοφορία από τη στιγμή που ο ψηφοφόρος θα πρέπει να έρθει σε επαφή με τους οργανωτές των εκλογών πιθανότατα για την αποστολή ενός κλειδιού αποκρυπτογράφησης ή επιτρέποντας του την πρόσβαση στο ψηφοδέλτιό του. Τέλος, η αποδοτικότητα συνήθως χάνεται προκειμένου να διασφαλιστούν άλλες ιδιότητες, όπως η οικουμενική επαληθευσσιμότητα και ο μη εξαναγκασμός, αφού πολύπλοκες υπολογιστικές και επικοινωνιακές λύσεις απαιτούνται.

2.5.2 Αλληλοσχετιζόμενες ιδιότητες

Ενώ πολλές από τις ιδιότητες ασφάλειας ενός συστήματος ηλεκτρονικής ψηφοφορίας είναι αντικρουόμενες, την ίδια στιγμή υπάρχουν άλλες που αλληλοσχετίζονται, σχηματίζοντας διάφορα ζευγάρια ιδιοτήτων, αφού η ύπαρξη μιας ιδιότητας υπονοεί την ύπαρξη της δεύτερης ή απλά δεν μπορεί να οριστεί χωρίς αυτή. Ένα παράδειγμα αποτελεί ο μη εξαναγκασμός και η ιδιωτικότητα. Όπως προαναφέρθηκε, η πρώτη αποτελεί μια πολύ ισχυρή απαίτηση σε σχέση με τη δεύτερη, αφού διασφαλίζει την αποκάλυψη της ψήφου ενός ψηφοφόρου ακόμα και στην περίπτωση που αυτός εθελοντικά επιθυμεί να αποδείξει σε ένα τρίτο άτομο το τι

ψηφίσει. Ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας που διασφαλίζει την απαίτηση του μη εξαναγκασμού αυτόματα διασφαλίζει και την ιδιωτικότητα του ψηφοφόρου.

Η επαληθευσιμότητα αποτελεί ένα σημαντικό χαρακτηριστικό που ενισχύει την ορθότητα ενός συστήματος ηλεκτρονικής ψηφοφορίας. Ένα τέτοιο σύστημα ορίζει ισχυρούς μηχανισμούς επιβεβαίωσης αποτρέποντας ενδεχόμενους επιτιθέμενους να διακόψουν μια εκλογική διαδικασία, αφού οι ενέργειες τους δεν έχουν πιθανότητα να επηρεάσουν το αποτέλεσμα. Σε κάποιες περιπτώσεις όπου η ταυτότητα των ψηφοφόρων αναγράφεται στο ψηφοδέλτιο η έλλειψη αμεροληψίας μπορεί να οδηγήσει σε κενά όσο αφορά τη διατήρηση της ιδιωτικότητας του χρήστη. Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο σε περίπτωση υπολογισμού ενός ενδιάμεσου αποτελέσματος καθιστώντας δυνατή την εύρεση του τι ψηφίσει κάποιος ψηφοφόρος υπολογίζοντας το αποτέλεσμα ακριβώς πριν και ακριβώς μετά την ψήφο του.

Η ιδιότητα της ανθεκτικότητας (robustness) υποστηρίζει με έμμεσο τρόπο την αμεροληψία και συχνά τη διατήρηση της ιδιωτικότητας σε ένα σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας. Η αμεροληψία παραβιάζεται από τη στιγμή που ενδιάμεσα αποτελέσματα διαρρέουν σε περίπτωση διακοπής της εκλογικής διαδικασίας. Όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία αυτό μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία διαφορετικών αποτελεσμάτων όταν η εκλογή επαναλαμβάνεται ακόμα και κάτω από τις ίδιες συνθήκες διεξαγωγής.

Τέλος, η δυνατότητα ψηφοφορίας από οποιαδήποτε τοποθεσία και η ευκολία συμμετοχής στη ψηφοφορία συσχετίζονται στενά, αφού στις περισσότερες των περιπτώσεων οι απαιτήσεις για επιπλέον υλικό υπονοεί ότι ο ψηφοφόρος ψηφίσει από μια συγκεκριμένη τοποθεσία κατάλληλα εξοπλισμένη.

Μη εξαναγκασμός (uncoercibility)

Γενικά το πότε η ιδιότητα του μη εξαναγκασμού απαιτείται αποτελεί ένα ανοικτό ερώτημα. Είναι σίγουρο το γεγονός ότι είναι δυνατό κάποιος να μπορεί να δει τι ψηφίσει ένας άλλος όταν αυτός ψηφίζει μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή σε ένα δημόσια προσβάσιμο χώρο. Ένας ψηφοφόρος ο οποίος επιθυμεί να πουλήσει τη ψήφο του μπορεί απλά να δώσει στον εκάστοτε αγοραστή τα διαπιστευτήρια του προκειμένου να ψηφίσει εκείνος αντί του νόμιμου ψηφοφόρου αντί να του παραδώσει την απόδειξη του τι ψηφίσει. Η ιδέα πίσω από την απέχουσα και την απομακρυσμένη μέσω Διαδικτύου ψήφο βασίζεται στο να παρέχει στους ψηφοφόρους τη δυνατότητα να ψηφίσουν κάτω από συνθήκες που ήταν αδύνατο να το κάνουν με άλλο τρόπο. Ο εξαναγκασμός στην περίπτωση αυτή είναι αναπόφευκτος, αλλά θεωρείται αποδεκτός λόγω της μειωμένης πιθανότητας επηρεασμού του αποτελέσματος. Ωστόσο, στην περίπτωση ψηφοφορίας μέσω Διαδικτύου ο κίνδυνος μαζικού εξαναγκασμού ή εξαγοράς ψήφου είναι αρκετά μεγαλύτερος, αφού οι αποδείξεις των ψήφων μπορούν να συγκεντρωθούν και κατ' επέκταση να αναλυθούν εκτός γραμμής (off-line). Η ιδιότητα χωρίς απόδειξη είναι αναγκαία προκειμένου να αποτραπεί η τελευταία κατάσταση και όχι για να αποτραπεί ο μεμονωμένος εξαναγκασμός. Δυστυχώς, δεν υπάρχουν επαρκείς τεχνολογικά λύσεις για να αποφευχθεί η απειλή του εξαναγκασμού σε ένα σύστημα απομακρυσμένης ηλεκτρονικής ψηφοφορίας.

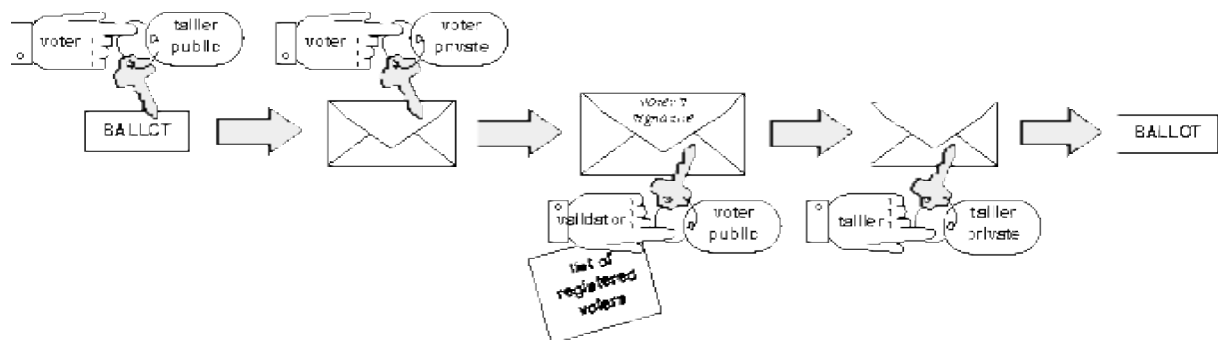
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: Υπάρχοντα Συστήματα.

3.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούμε σε υπάρχοντα συστήματα ψηφοφορίας, στα οποία απαιτείται κάποιο ηλεκτρονικό μέσο για την διεξαγωγή τους. Η ηλεκτρονική-ψηφοφορία αναφέρεται σε οποιαδήποτε διαδικασία ψηφοφορίας όπου ηλεκτρονικά μέσα χρησιμοποιούνται για την άσκηση του εκλογικού δικαιώματος και την καταμέτρηση των ψήφων. Οι μέθοδοι της ηλεκτρονικής-ψηφοφορίας περιλαμβάνουν τα συστήματα ψηφοφορίας οπτικής-ανίχνευσης, τα εξειδικευμένα συστήματα ψηφοφορίας όπως τα DRE ή τα άμεσα συστήματα ψηφοφορίας και ηλεκτρονικής καταγραφής όπως, τις κάρτες διατρήσεων, το εθνικό IDs, το Διαδίκτυο, τα δίκτυα υπολογιστών, και τα συστήματα τηλεφωνίας. Επίσης θα δούμε και περιπτώσεις και παραδείγματα εφαρμογής συστημάτων ηλεκτρονικής ψηφοφορίας από πανεπιστήμια έχουν αρχίσει να αναπτύσσουν συστήματα συχνά για φοιτητικές εκλογές. Όλα όμως αυτά τα συστήματα έχουν σοβαρά μειονεκτήματα και λίγα είναι αυτά που ξεχωρίζουν. [1]

3.2 Το σύστημα Sensus. (σχήμα 6.1)

Το Sensus είναι ένα πρακτικό, ασφαλές και ιδιωτικό σύστημα εκλογικής διαδικασίας (για διεξαγωγή ερευνών και των εκλογών) μέσω δικτύων υπολογιστών. Ως επέκταση του έργου που έκαναν οι Fujioaka, Okamoto, και Ohta (“A practical secret voting Scheme for large scale elections”), το σύστημα Sensus χρησιμοποιεί τυφλές υπογραφές (blind signatures) για να διασφαλιστεί ότι μόνο οι εγγεγραμμένοι ψηφοφόροι μπορούν να ψηφίσουν και ότι κάθε εγγεγραμμένος ψηφοφόρος ψηφίζει μόνο μία φορά, ενώ ταυτόχρονα διατηρεί την ιδιωτική ζωή των ψηφοφόρων. Το Sensus επιτρέπει στους ψηφοφόρους να ελέγξουν ανώνυμα την σωστή καταμέτρηση των ψήφων τους και να αμφισβητήσουν τα αποτελέσματα. Αρχικά σχεδιάστηκε για να αντικαταστήσει την ψηφοφορία μέσω ταχυδρομείου αλλά λόγω της ευελιξίας του παρατηρήθηκε ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε μια άλλες εκλογικές διαδικασίες. Ενώ υπάρχει μια ευρεία ποικιλία των συστημάτων ψηφοφορίας και τα πρωτόκολλα, η βασική διαδικασία για τη διεξαγωγή μιας δημοκρατικής ψηφοφορίας είναι βασική. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει γενικά τέσσερα καθήκοντα: Εγγραφή (registration), Επικύρωση (validation), Συλλογή (collection) και Καταμέτρηση (tallying). Αρχικά δηλαδή πρέπει να γίνει εγγραφή των ατόμων που έχουν δικαίωμα ψήφου στον εκλογικό κατάλογο. Έπειτα, κατά την επικύρωση, γίνεται έλεγχος κάποιων διαπιστευτηρίων ότι τα άτομα που προσπαθούν να ψηφίσουν δεν έχουν ξαναψηφίσει και έτσι να προχωρήσουν στην ψηφοφορία. Στη συνέχεια γίνεται η συλλογή των ψήφων και τέλος η καταμέτρηση αυτών. [6], [7]



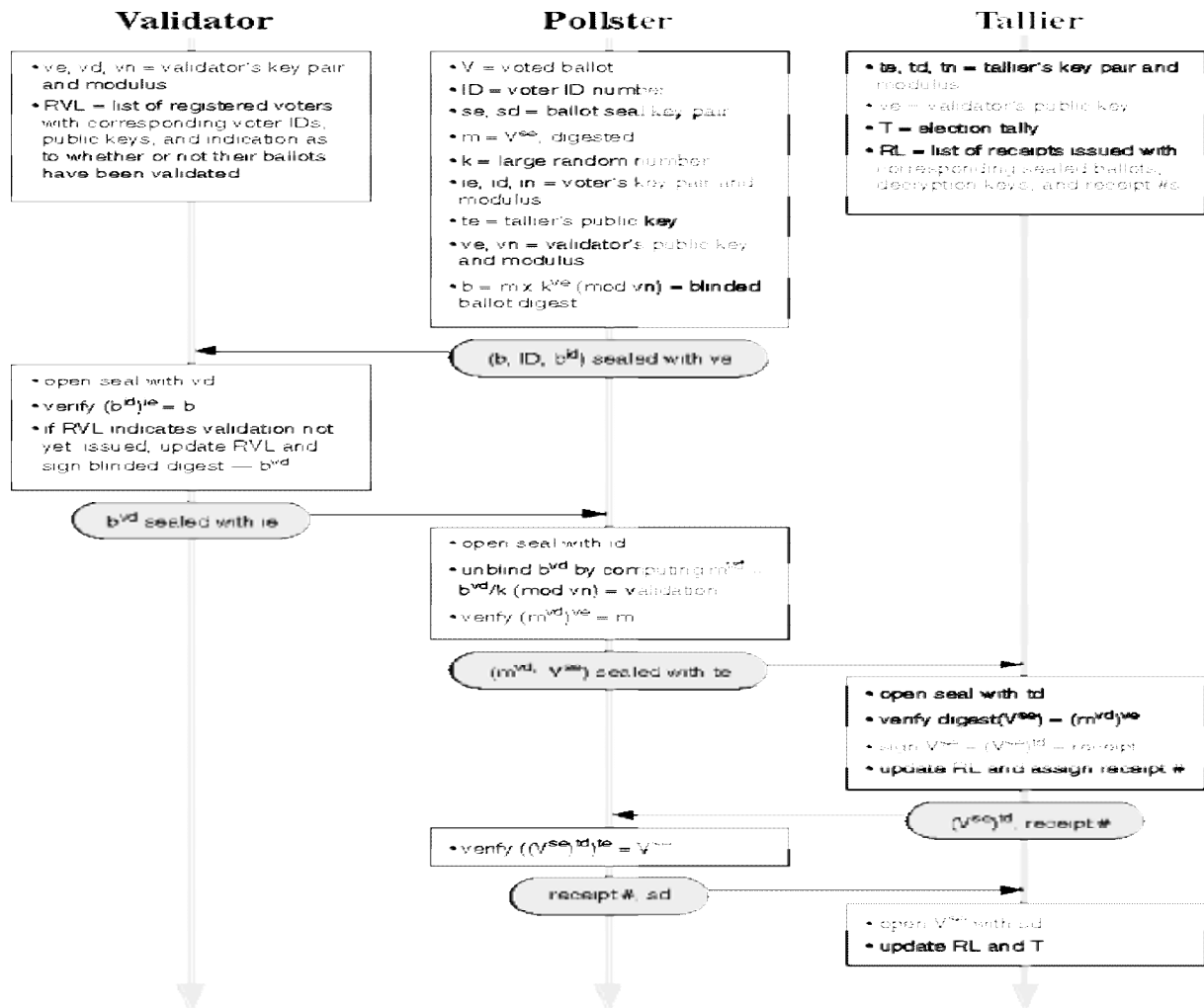
Σχήμα 6.1: Το σύστημα Sensus

Όπως γράψαμε και παραπάνω, το πρωτόκολλο sensus χρησιμοποιεί blind signatures, έτσι ώστε να υπάρχει ασφάλεια και μυστικότητα στον χρήστη. Όταν λοιπόν, ο χρήστης έχει

έτοιμη την ψήφο του, την κρυπτογραφεί και την αποκρύπτει (blind signature). Στην συνέχεια υπογράφει την ψήφο και την στέλνει στον επιβεβαιωτή (validator), ο οποίος θα επιβεβαιώσει στην συνέχεια ότι ο χρήστης έχει κάθε δικαίωμα να ψηφίσει. Εφόσον η ψήφος είναι έγκυρη αποστέλλεται στον ψηφοφόρο, ο οποίος με την σειρά του την στέλνει αποκρυπτογραφημένη πλέον στον καταμετρητή. Ο καταμετρητής θα λάβει την ψήφο, την υπογράφει και στέλνει μια απόδειξη στον ψηφοφόρο. Η ψήφος θα καταμετρηθεί στο τελικό αποτέλεσμα.

3.2.1 Τα υποσυστήματα του Sensus. (σχήμα 6.2)

Τα βασικά υποσυστήματα εγγραφής, διεξαγωγής της δημοσκόπησης, επιβεβαίωσης και καταμέτρησης έχουν υλοποιηθεί σε γλώσσα C και Perl σε ένα Unix σύστημα. Στην υλοποίηση χρησιμοποιήθηκε η RSAREF βιβλιοθήκη κρυπτογραφίας, η οποία διατίθεται δωρεάν από την RSA Data Security Inc. Επίσης χρησιμοποιήθηκε το Webget Perl scripting εργαλείο του Jeffrey Friedl. Προκειμένου η εφαρμογή να τρέχει σωστά τα υποσυστήματα πρέπει να είναι εγκατεστημένα σε ένα Web server που υποστηρίζει CGI scripting. Τέλος, για περισσότερη ασφάλεια ο επιβεβαιωτής και ο καταμετρητής πρέπει να βρίσκονται σε διαφορετικά μηχανήματα και το υποσύστημα διεξαγωγής της δημοσκόπησης δεν πρέπει να βρίσκεται στον ίδιο υπολογιστή με οποιοδήποτε άλλο υποσύστημα.



Σχήμα 6.2: Το πρωτόκολλο του Sensus συνοπτικά

3.2.2 Υποσύστημα εγγραφής-Register.

Το σύστημα εγγραφής είναι υπεύθυνο για την εγγραφή των ψηφοφόρων πριν τη διεξαγωγή μίας ψηφοφορίας ή δημοσκόπησης. Το υποσύστημα πρέπει να λάβει μια λίστα με ανθρώπους

που έχουν το δικαίωμα να εγγραφούν και μια λίστα με τους ανθρώπους που έχουν κάνει αίτηση για να εγγραφούν και των οποίων η ταυτότητα έχει επαληθευτεί. Από την επεξεργασία των δύο λιστών παράγεται μια νέα λίστα με τους νόμιμους – εγγεγραμμένους ψηφοφόρους. Οι ψηφοφόροι θα καταγραφούν με τα ονόματα τους ή τους κωδικούς αναγνώρισης τους, ένα δημόσιο κρυπτογραφικό κλειδί και επιλεκτικά τη διεύθυνση του ηλεκτρονικού τους ταχυδρομείου. Όπως και στα παραδοσιακά εκλογικά συστήματα, η κύρια δυσκολία στην υλοποίηση του υποσυστήματος εγγραφής, έγκειται στην επιβεβαίωση της ταυτότητας των αιτούντων ψηφοφόρων. Αυτή είναι μια διαδικασία η οποία πολλές φορές είναι αδύνατη χωρίς πρόσωπο με πρόσωπο συνάντηση. Για το λόγο αυτό κάποιοι εκλογικοί διαχειριστές μπορούν να επιλέξουν να μην αυτοματοποιήσουν τη διαδικασία εγγραφής. Παρά ταύτα, στις περισσότερες περιπτώσεις, μια αυτοματοποιημένη διαδικασία εγγραφής μπορεί να παράγει ικανοποιητικά ακριβή αποτελέσματα.

Σε κάθε χρήστη, πριν τη διαδικασία εγγραφής, πρέπει να σταλεί ένας αριθμός αναγνώρισης ψηφοφόρου και ένα μυστικό κουπόνι T. Οι νόμιμοι ψηφοφόροι παράγουν ένα ζευγάρι δημόσιου-ιδιωτικού κλειδιού και εγγράφονται να ψηφίσουν στέλνοντας στο σύστημα εγγραφής το κουπόνι T και το δημόσιο κλειδί. Το σύστημα επαληθεύει ότι ο ψηφοφόρος έστειλε το σωστό κουπόνι και προσθέτει τον κωδικό αναγνώρισης του και το δημόσιο κλειδί στη λίστα με τους νόμιμους ψηφοφόρους. Για κάθε χρήστη υπάρχει ένα ειδικό πεδίο στη λίστα το οποίο πριν την ψηφοφορία είναι 0 και μετά τη συμμετοχή γίνεται.

3.2.3 Υποσύστημα διεξαγωγής της δημοσκόπησης-Pollster.

Το υποσύστημα διεξαγωγής της δημοσκόπησης παρουσιάζει στον ψηφοφόρο το ερωτηματολόγιο της δημοσκόπησης, συλλέγει τις απαντήσεις του χρήστη, χρησιμοποιεί συναρτήσεις κρυπτογράφησης για λογαριασμό του χρήστη, λαμβάνει τις απαραίτητες επιβεβαιώσεις και αποδείξεις και τελικά στέλνει τις ψήφους στην ηλεκτρονική κάλπη. Το υποσύστημα διεξαγωγής της δημοσκόπησης είναι το μοναδικό κομμάτι του Sensus που οι χρήστες πρέπει να εμπιστεύονται απόλυτα. Το υποσύστημα αυτό μπορεί να υλοποιηθεί με διαφορετικά περιβάλλοντα αλληλεπίδρασης με το χρήστη. Κάποια υποσυστήματα έχουν τη δυνατότητα να παρουσιάζουν στο χρήστη ψήφους πολυμέσων με κατάλληλο γραφικό περιβάλλον, άλλα χρησιμοποιούν απλό κείμενο. Τέλος έχει τη δυνατότητα να βοηθήσει το χρήστη στη διαδικασία επαλήθευσης της ορθότητας της ψήφου του.

3.2.4 Το υποσύστημα επιβεβαίωσης-Validator.

Το υποσύστημα επιβεβαίωσης είναι υπεύθυνο να ελέγξει τη διαδικασία εγγραφής και να διασφαλίσει ότι κάθε χρήστης ψηφίζει μόνο μια φορά. Ο επιβεβαιωτής δημιουργεί ένα κρυμμένο πιστοποιητικό επιβεβαίωσης με το να υπογράψει μια κρυμμένη ψήφο. Ο ψηφοφόρος αποκαλύπτει το πιστοποιητικό επιβεβαίωσης και το στέλνει στον καταμετρητή μαζί με τη δική του ψήφο. Το υποσύστημα επιβεβαίωσης θα εκδώσει ένα μόνο πιστοποιητικό επιβεβαίωσης για κάθε χρήστη. Ο επιβεβαιωτής χρησιμοποιεί τη λίστα με τους νόμιμους ψηφοφόρους προκειμένου να ανακτήσει το δημόσιο κλειδί του ψηφοφόρου και να ελέγξει την υπογραφή επάνω στην ψήφο τους. Στη συνέχεια και αφού επιβεβαιώσει την ψήφο αλλάζει την τιμή του ειδικού πεδίου, στη λίστα, από 0 σε 1.

3.2.5 Το υποσύστημα καταμέτρησης-Tallier.

Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για τη συλλογή των ψήφων, την καταμέτρηση και την έκδοση αποτελέσματος για μια ψηφοφορία. Οι ψηφοφόροι αρχικά στέλνουν κρυπτογραφημένες ψήφους, υπογεγραμμένες από το σύστημα επιβεβαίωσης, προς το καταμετρητή. Ο καταμετρητής επιβεβαιώνει την αυθεντικότητα και επικυρώνει ότι η κρυπτογραφημένη ψήφος είναι μοναδική. Εάν η ψήφος είναι έγκυρη ο καταμετρητής εκδίδει μια υπογεγραμμένη απόδειξη για τον ψηφοφόρο. Μόλις ο ψηφοφόρος λάβει την απόδειξη

αποστέλλει στον καταμετρητή το κλειδί κρυπτογράφησης. Ο καταμετρητής χρησιμοποιεί το κλειδί για να αποκρυπτογραφήσει την ψήφο και να προσθέσει την ψήφο στο τελικό αποτέλεσμα. Μετά το πέρας της δημοσκόπησης ο καταμετρητής εκδίδει μια λίστα με πεδία κρυπτογραφημένη ψήφος, κλειδί αποκρυπτογράφησης και αποκρυπτογραφημένη ψήφος για τη διαδικασία επαλήθευσης.



3.2.6 Συμπεράσματα

Οι περισσότερες εκλογικές διαδικασίες στις οποίες έχει χρησιμοποιηθεί το Sensus δείχνουν ότι το σύστημα είναι βολικό στη χρήση από τους ψηφοφόρους. Οι ψηφοφόροι μπορούν να ολοκληρώσουν τις διαδικασίες κρυπτογράφησης και αποστολής της ψήφου μέσα σε λίγα λεπτά. Η συμπλήρωση του περιβάλλοντος του χρήστη με ένα Web browser θα κάνει το Sensus ακόμα πιο εύκολο στη χρήση. Η ασφάλεια και η μυστικότητα της ψήφου είναι στοιχειώδη παράμετροι σε ένα σύστημα ηλεκτρονικών ψηφοφοριών. Σήμερα η διεξαγωγή κυβερνητικών ηλεκτρονικών εκλογών δεν είναι δυνατή, αλλά μεγάλες εταιρίες, οργανισμοί και ιδρύματα έχουν είδη αρχίσει τη διεξαγωγή ψηφοφοριών και εκλογών μέσα από τα δίκτυα τους. Για το μέλλον στόχος των ερευνητών είναι να δημιουργήσουν συστήματα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας τα οποία θα είναι τουλάχιστον τόσο ασφαλή όσο και τα υπάρχοντα παραδοσιακά συστήματα.

3.3 Το σύστημα E-Vox

Χάρη στις τελευταίες εξελίξεις στον τομέα της κρυπτογραφίας μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα ασφαλές ηλεκτρονικό σύστημα ψηφοφορίας. Το σύστημα αυτό, που ονομάζεται E-Vox συνδυάζει την ευελιξία ενός συστήματος VBM (Vote By Mail) με την ταχύτητα και την ισχύ των σύγχρονων υπολογιστών. Το σύστημα σχεδιάστηκε να είναι στο σύνολο του φιλικό προς το χρήστη. Με τον όρο φιλικό προς το χρήστη εννοούμε ότι ο εκάστοτε ψηφοφόρος χρειάζεται να εκτελέσει τον ελάχιστο αριθμό βημάτων που απαιτεί η εκλογική διαδικασία και τίποτα άλλο. Τα δύο απαραίτητα βήματα στην όλη διαδικασία είναι η εγγραφή και η ψηφοφορία. [1]

Από τη μεριά του ψηφοφόρου και τα δύο βήματα εκτελούνται εύκολα και γρήγορα. Η εγγραφή απαιτεί την προσέλευση του ψηφοφόρου στο κατάλληλο γραφείο εγγραφών, μαζί με τα απαραίτητα δικαιολογητικά. Η διαδικασία της ψηφοφορίας απαιτεί την ύπαρξη ενός

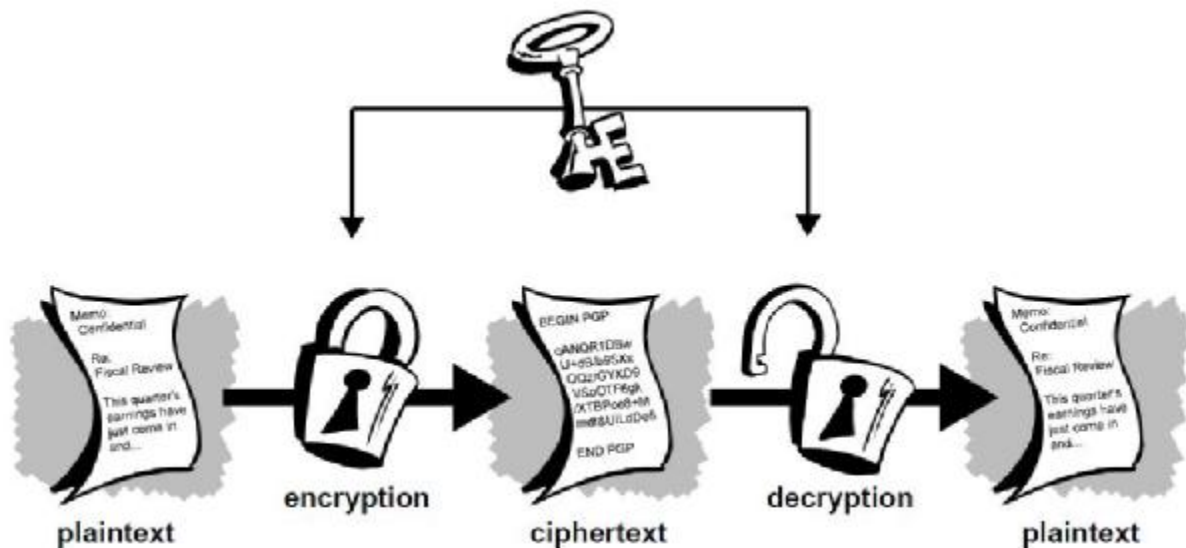
υπολογιστή, την εισαγωγή των προσωπικών στοιχείων πρόσβασης και την επιλογή των απαντήσεων. Ο ψηφοφόρος μπορεί να φύγει όντας σίγουρος ότι η διαδικασία ολοκληρώθηκε με ασφάλεια και αξιοπιστία, όπως στα παραδοσιακά συστήματα.

Το E-Vox μπορεί να υποστηρίξει εκλογές στις οποίες συμμετέχουν εκατοντάδες ή μερικές χιλιάδες άνθρωποι. Με έναν ικανοποιητικά γρήγορο server το μέγεθος αυτό μπορεί να αυξηθεί σε μερικές δεκάδες χιλιάδες. Στην πραγματικότητα τα όρια περιορίζονται από την ταχύτητα και το μέγεθος του server και το εύρος των συνδέσεων που μπορούμε να επιτύχουμε. Το σύστημα E-Vox σχεδιάστηκε σαν βελτίωση άλλων παλαιότερων και κάνει πολύ λίγες υποθέσεις σχετικά με το περιβάλλον στο οποίο λειτουργεί. Έτσι δεν χρειάζεται να υποθέσουμε ότι προϋπάρχει οποιοδήποτε σύστημα δημοσίου κλειδιού ή άλλο στοιχειώδες κρυπτογραφικό σύστημα στον τόπο λειτουργίας. Ωστόσο πρέπει να κάνουμε κάποιες υποθέσεις:

- Τα κρυπτογραφικά συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι δύσκολο να σπάσουν
- Κάθε ένα από τα εμπλεκόμενα μέρη: ψηφοφόρος, διαχειριστής, σύστημα διατήρησης ανωνυμίας και καταμετρητής δεν έρχονται σε σύγκρουση μεταξύ τους.

3.3.1 Κρυπτογραφία (σχήμα 7)

Όλες οι ιδιότητες που επιθυμούμε να έχει το σύστημα μας επιτυγχάνονται με χρήση κρυπτογραφικών μεθόδων (blind signatures, κρυπτογραφημένα μηνύματα). Παρά το ότι συγκεκριμένα συστήματα όπως το RSA δεν είναι αποδεδειγμένα ασφαλή, η συμβατική λογική τα αποδέχεται ως τέτοια. Η συνεχής χρήση τους σε πολλές εφαρμογές δικαιώνει μέχρι σήμερα την υπόθεση μας ότι είναι ασφαλή.



Σχήμα 7: Διαδικασία κρυπτογραφίας

3.3.2 Υποθέσεις σχετικά με τη φύση του συστήματος

Οι παρακάτω υποθέσεις είναι ότι ακριβώς χρειάζεται από ένα δίκτυο για να υποστηρίξει το E-Vox:

- Τα κανάλια επικοινωνίας παρέχουν μικρού επιπέδου επιβεβαίωση δεδομένων όπως το TCP/IP.
- Οι εξυπηρετητές του συστήματος έχουν εγκατεστημένο το JDK 1.1 ή κάποια νεώτερη έκδοση.
- Τα μηχανήματα που φιλοξενούν το σύστημα διαθέτουν φυλλομετρητή –Web browser, ο οποίος υποστηρίζει Java 1.1 τουλάχιστον και επιτρέπει στο applet να ανοίξει επικοινωνία με πολλαπλούς χρήστες.

• Τα μηχανήματα που φιλοξενούν το σύστημα είναι ασφαλή με την έννοια ότι δεν κρατάνε αρχείο των λειτουργιών που γίνονται σε αυτά.

3.3.3 Δημιουργώντας ένα καλά ορισμένο σύστημα.

Οι Fujioka, Okamoto και Ohta περιέγραψαν ένα θεωρητικό πυρήνα για ένα σύστημα ψηφοφορίας. Πολλές όμως από τις λεπτομέρειες που απαιτούνται για το κτίσιμο ενός πραγματικού συστήματος έμειναν έξω. Το αναθεωρημένο πρωτόκολλο περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα:

1. Ο ψηφοφόρος επιλέγει τις απαντήσεις του και «δεσμεύεται» με την ψήφο του χρησιμοποιώντας HMAC-SHA hashing.
 2. Η ψήφος αποκρύπτεται (blind) από τον ψηφοφόρο και αποστέλλεται στο διαχειριστή του συστήματος, μαζί με το όνομα και τον κωδικό πρόσβασης του ψηφοφόρου, μέσα από μια ασφαλή σύνδεση.
 3. Ο διαχειριστής επιβεβαιώνει την εγκυρότητα του ψηφοφόρου να συμμετάσχει στη διαδικασία και υπογράφει την αποκρυμμένη (blinded) ψήφο. Στη συνέχεια επιστρέφει την ψήφο στον ψηφοφόρο. (Μετά το πέρας της ψηφοφορίας ο διαχειριστής δημοσιεύει μια λίστα με τα ονόματα των ψηφοφόρων, της αποκρυμμένες ψήφους και τις υπογραφές τους)
 4. Ο ψηφοφόρος επιβεβαιώνει την υπογραφή του διαχειριστή και αποκαλύπτει (unblinds) την ψήφο του.
 5. Η υπογεγραμμένη ψήφος μαζί με το απλό κείμενο και το κλειδί κρυπτογράφησης αποστέλλονται στον ανώνυμο εξυπηρετητή (server) μέσω μιας ασφαλούς σύνδεσης.
 6. Όλες οι ψήφοι που λαμβάνονται από τον ανώνυμο εξυπηρετητή, πριν το πέρας της ψηφοφορίας, αναδιατάσσονται τυχαία και προωθούνται στον καταμετρητή, αφού τελειώσει η ψηφοφορία. (Ο εξυπηρετητής δημοσιεύει μια ανακατεμένη λίστα με τα μηνύματα που έστειλε στον καταμετρητή).
 7. Ο καταμετρητής επιβεβαιώνει τις υπογραφές του διαχειριστή και μετρά τις ψήφους. Ο καταμετρητής δημοσιεύει μια λίστα η οποία περιέχει το απλό κείμενο των ψήφων, τα κρυπτογραφημένα κλειδιά και τις υπογεγραμμένες ψήφους.
- Ο ψηφοφόρος επιλέγει τις απαντήσεις που επιθυμεί και δημιουργεί ένα «αντικείμενο», το οποίο περιέχει το ψηφοδέλτιο με τις επιλογές του. Το ψηφοδέλτιο – ψήφος στη συνέχεια κρυπτογραφείται με χρήση μιας hash συναρτήσεως. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται η HMAC-SHA, η οποία απαιτεί δύο κλειδιά. Η συνάρτηση αυτή εκτός από την κρυπτογράφηση επιτρέπει τη χρήση μικρότερων σε μέγεθος μηνυμάτων, τα οποία στη συνέχεια υπογράφονται. Τα hash μηνύματα στη συνέχεια αποκρύπτονται (blinded) και αποστέλλονται στο διαχειριστή προκειμένου να υπογραφούν. Ο διαχειριστής επιβεβαιώνει την εγκυρότητα του ψηφοφόρου να συμμετάσχει στη διαδικασία, ελέγχει το κωδικό πρόσβασης του (password) και ελέγχει αν ο χρήστης έχει ήδη ψηφίσει. Εάν όλοι οι έλεγχοι είναι επιτυχείς ο διαχειριστής υπογράφει την ψήφο του και την επιστρέφει στον αποστολέα. Μετά το πέρας της δημοσκόπησης ο διαχειριστής δημοσιεύει τα ονόματα των ψηφοφόρων, τις αποκρυμμένες ψήφους τους και τις αντίστοιχες υπογραφές που ο ίδιος τοποθετεί.
- Μόλις ο ψηφοφόρος λάβει την υπογεγραμμένη ψήφο, η εφαρμογή (το κατάλληλο λογισμικό δηλαδή) επιβεβαιώνει την υπογραφή του διαχειριστή και αποκαλύπτει (unblinds) το ψηφοδέλτιο. Η υπογραφή συνεχίζει να ισχύει για το κρυπτογραφημένο, αλλά όχι πλέον αποκρυμμένο ψηφοδέλτιο. Στη συνέχεια δημιουργείται μια ασφαλής σύνδεση με τον καταμετρητή. Πάνω από αυτή τη σύνδεση υπάρχει μια ασφαλής σύνδεση με τον ανώνυμο εξυπηρετητή. Η εφαρμογή αποστέλλει το απλό κείμενο της ψήφους, τα κλειδιά που χρησιμοποιεί για την κρυπτογράφηση, την κρυπτογραφημένη ψήφο και την υπογεγραμμένη κρυπτογραφημένη ψήφο. Ο πλεονασμός αυτός είναι πολύ χρήσιμος προκειμένου να γίνουν όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι ενάντια σε κάθε λάθος.

Τόσο ο ανώνυμος χρήστης, όσο και ο καταμετρητής αποστέλλουν απαντήσεις. Κάτω από φυσιολογικές περιστάσεις και οι δύο θα απαντήσουν με ένα ΟΚ. Εάν κάτι πάει στραβά, κάθε ένας μπορεί να απαντήσει με ένα μήνυμα «διαμαρτυρίας» στον εκάστοτε χρήστη. Αυτή η απάντηση δεν είναι απαραίτητη στο πρωτόκολλο και για το λόγο αυτό δεν αναφέρεται ρητά. Εν τούτοις οι απαντήσεις αυτές είναι ένας καλός μηχανισμός ελέγχου. Οι απαντήσεις κρυπτογραφούνται με χρήση του session key που επιλέγει ο χρήστης. Το session key κρυπτογραφείται με το δημόσιο κλειδί του παραλήπτη κατά τη διάρκεια της μετάδοσης από τον αποστολέα στον παραλήπτη. Μόνο ο σωστός παραλήπτης μπορεί να αποκρυπτογραφήσει το μήνυμα προκειμένου να πάρει το session key με το οποίο θα δημιουργήσει τη σωστή απάντηση.

Ο ανώνυμος εξυπηρετητής «σώζει» κάθε ψηφοδέλτιο σε ξεχωριστό αρχείο, στο οποίο δεν περιέχεται καμία πληροφορία σχετικά με την πηγή του. Μετά το πέρας της ψηφοφορίας, ο ανώνυμος εξυπηρετητής αποστέλλει τις ψήφους με χρήση ενός κανονικού καναλιού, με τυχαία σειρά στον καταμετρητή. Παρατηρείστε ότι οι ψήφοι είναι ακόμη κρυπτογραφημένες με το δημόσιο κλειδί του καταμετρητή επειδή το χαμηλότερο επίπεδο της ασφαλούς σύνδεσης είναι ενεργό. Μόλις τελειώσει η μετάδοση, ο ανώνυμος εξυπηρετητής δημοσιεύει μια λίστα με τα μηνύματα που έστειλε. Η λίστα που δημοσιεύεται είναι ανακατεμένη για λόγους ασφαλείας. Ο καταμετρητής αρχικά απομακρύνει οποιοδήποτε διπλότυπο ψήφου. Στη συνέχεια επιβεβαιώνει τις υπογραφές που έχει τοποθετήσει ο διαχειριστής και παράγει μια λίστα με το απλό κείμενο των ψήφων, τα κρυπτογραφημένα κλειδιά και τις υπογεγραμμένες ψήφους. Όλες οι λίστες δημοσιεύονται μετά το πέρας κάθε ψηφοφορίας. Οποιοσδήποτε μπορεί να επιβεβαιώσει ότι οι υπογραφές του διαχειριστή είναι έγκυρες, ότι καμία επιπλέον ψήφος δεν καταμετρήθηκε και ότι το τελικό αποτέλεσμα είναι σωστό.

3.4 Το σύστημα ψηφοφορίας DRE (Direct Recording Election)

Μέχρι στιγμής το DRE είναι το σύστημα το οποίο έχει συγκεντρώσει τα περισσότερα θετικά σχόλια σε ότι αφορά ένα σωστά δομημένο σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας (Σχήμα 8). Για τους περισσότερους που ασχολούνται με το θέμα της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας είναι το απόλυτο σύστημα που μπορεί να ανταπεξέλθει σε οτιδήποτε αφορά την όλη διαδικασία. Ας δούμε τώρα τον τρόπο λειτουργίας ενός μηχανήματος DRE και λίγα πράγματα για την ιστορία του. [8]

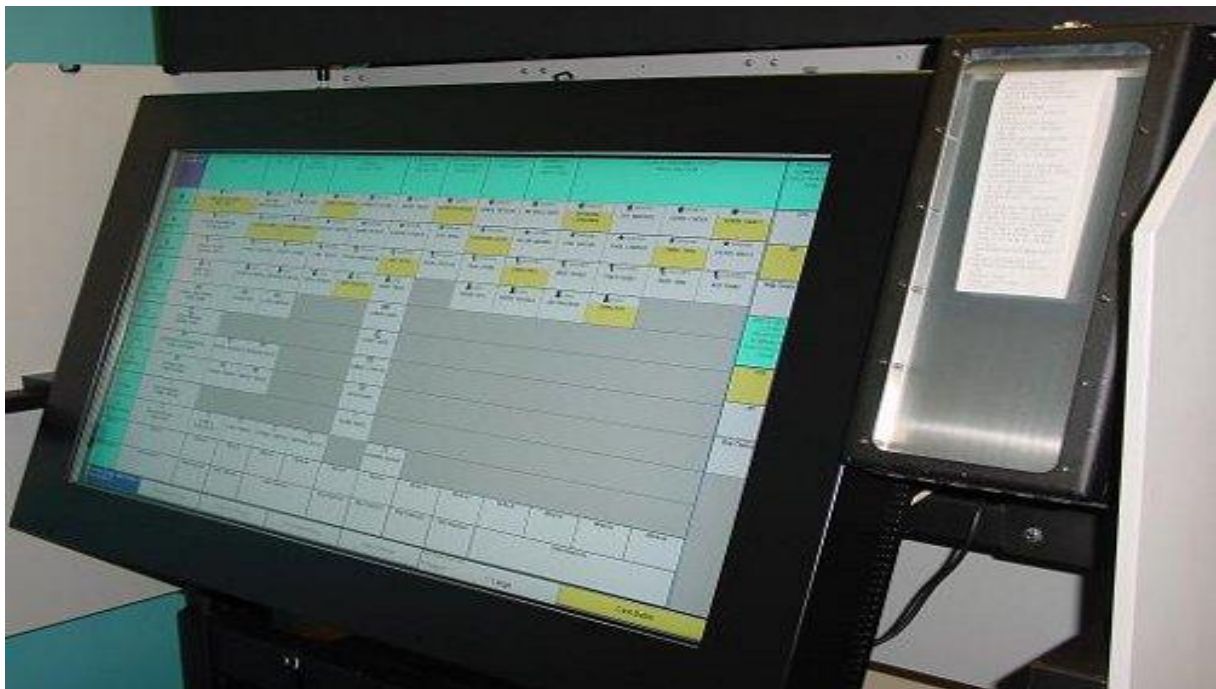
Ένα μηχάνημα DRE (direct recording election) χρησιμοποιεί για τη διαδικασία της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας μια οθόνη εφοδιασμένη με μηχανικά ηλεκτρο-οπτικά εξαρτήματα τα οποία ενεργοποιούνται από τον ψηφοφόρο (μέσω τυπικών πλήκτρων ή μιας οθόνης αφής). Στη συνέχεια επεξεργάζεται τα δεδομένα με τη βοήθεια ενός προγράμματος ηλεκτρονικού υπολογιστή και καταγράφει τα δεδομένα της ψήφου και εικόνες ψηφοσελτίων στην μνήμη. Μετά την εκλογή παράγει μια παρουσίαση των δεδομένων ψηφοφορίας τα οποία είναι αποθηκευμένα σε αφαιρούμενο εξάρτημα μνήμης και δημιουργεί στη συνέχεια εκτυπωμένα αντίγραφα. Το σύστημα μπορεί επίσης να παρέχει ένα μέσο για τη μετάδοση επιμέρους ψηφοδελτίων ή σύνολα ψήφων σε μια κεντρική τοποθεσία για την εδραίωση και την αναφορά των αποτελεσμάτων από περίβολο σε κεντρική τοποθεσία. Η συσκευή άρχισε να χρησιμοποιείται μαζικά το 1996, στη Βραζιλία, όπου το 100% του εκλογικού συστήματος πραγματοποιεί τις εκλογές με τη χρήση μηχανών. Το 2004, το 28,9% των εγγεγραμμένων ψηφοφόρων στις Ηνωμένες Πολιτείες χρησιμοποίησε το DRE για να ψηφίσει στις εκλογές, σαφώς καλύτερο από το 7,7% του πληθυσμού που το χρησιμοποίησε το 1996.

Η ιδέα της ψήφου με μπουτόν, με την ηλεκτρική τεχνολογία που χρησιμοποιείται για το σύνολο των ψήφων, χρονολογείται από τον 19ο αιώνα, όταν χορηγήθηκε στον Frank Wood της Βοστώνης ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για μια ηλεκτρική μηχανή DRE. (δίπλωμα ευρεσιτεχνίας Thomas Edison). Η ιδέα της ηλεκτρονικής ψήφου συνεχίστηκε πολύ πιο

αποφασιστικά τον 20ο αιώνα. Πολλές πατέντες έχουν κατατεθεί στη δεκαετία του 1960, πολλοί από αυτούς από την AVM Corporation (Automatic Voting Machine Corporation), την εταιρεία που είχε σχεδόν το μονοπώλιο στην μηχανική συσκευή ψηφοφορίας αυτή τη χρονική περίοδο.

Η πρώτη ηλεκτρονική συσκευή ψηφοφορίας που επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί σε εκλογές που αφορούσαν την κυβέρνηση ήταν το Video Voter. Αυτό αναπτύχθηκε από τον Frank Thornber στο Σικάγο. Το Video Voter είδε την πρώτη δοκιμαστική χρήση του το 1974 κοντά στο Σικάγο, Ιλλινόις, και παρέμεινε σε χρήση μέχρι το 1980.

Η Microvote και Shoup Voting Machine Corporation εισήλθαν στην αγορά στα μέσα της δεκαετίας του 1980 με την MV-464 και το Shouptronic αντίστοιχα. Και οι δύο αυτές μηχανές είχαν μια διαδεδομένη χρήση. Πάνω από 11.000 Shouptronic μηχανές είχαν πουληθεί από το 1993. Στα χρόνια που ακολούθησαν, τα δικαιώματα του Shouptronic μεταφέρθηκαν στην Guardian Voting, και στη συνέχεια στην Danaher Controls, οι οποίοι την πούλησαν στην ELECTronic.



Σχήμα 8: Direct Recording Electronic System

Όπως όλα τα μηχανήματα ψήφου τα συστήματα DRE αυξάνουν την ταχύτητα της καταμέτρησης των ψήφων. Μπορούν επίσης να ενσωματώσουν τις πιο ευρείες βοηθητικές τεχνολογίες για τις μεγαλύτερες τάξεις των ατόμων με ειδικές ανάγκες, επιτρέποντάς τους να ψηφίσουν, χωρίς να απολέσουν την ανωνυμία της ψήφου τους. Τα μηχανήματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιούν ακουστικά και άλλες υποστηρικτικές τεχνολογίες για να παρέχουν την απαραίτητη προσβασιμότητα. Το DRE μπορεί επίσης να παρέχει την πιο ισχυρή μορφή άμεσης ανάδρασης προς τον ψηφοφόρο. Μπορεί να ανιχνεύσει πιθανά προβλήματα όπως undervoting και overvoting που μπορούν να οδηγήσουν σε μια καταστροφή της ψηφοφορίας. Αυτή η άμεση ανατροφοδότηση μπορεί να είναι χρήσιμη για τον προσδιορισμό της επιτυχίας και για τις προθέσεις των ψηφοφόρων.

Επιπλέον, με τα συστήματα ψηφοφορίας DRE δεν υπάρχει κίνδυνος να εξαντληθεί η προμήθεια των ψηφοδελτίων χαρτιού και αφαιρείται η ανάγκη για την εκτύπωση των ψηφοδελτίων χαρτιού, ένα σημαντικό κόστος. Όταν χρησιμοποιείται σε εκλογές στις οποίες τα ψηφοδέλτια προσφέρονται σε πολλαπλές γλώσσες (όπως έχει συμβεί σε ορισμένες περιοχές των Ηνωμένων Πολιτειών), τα συστήματα ψηφοφορίας DRE μπορούν να

προγραμματιστούν ώστε να παρέχουν ψηφοδέλτια σε πολλές γλώσσες σε ένα μόνο μηχάνημα. Όπως συνέβη για παράδειγμα στο King County των Ηνωμένων Πολιτειών στην Ουάσιγκτον, όπου κατά τη διάρκεια μιας δημογραφικής διαδικασίας απαιτήθηκε από τους αρμόδιους να προσθέσουν τα κινέζικα σαν γλώσσα για να γίνει πιο εύκολα η χρήση των μηχανημάτων.

Ας συνοψίσουμε λοιπόν τώρα όλα τα θετικά στοιχεία τα οποία μπορεί να προσφέρει ένα μηχάνημα DRE σε μια ηλεκτρονική ψηφοφορία:

3.4.1 Τα θετικά στοιχεία της χρήσης ενός DRE

- Δίνει τη δυνατότητα συμμετοχής στη διαδικασία ψηφοφορίας από οποιονδήποτε σταθμό ψηφοφορίας. Διαθέτει μια βάση δεδομένων η οποία περιέχει καταγεγραμμένους όλους τους νόμιμους ψηφοφόρους και έτσι η αναγνώριση της ταυτότητας του χρήστη μπορεί να γίνει από απόσταση. Οι χρήστες ψηφίζουν από οποιοδήποτε σημείο σε όλη τη χώρα και ακόμη και η διεθνής ψηφοφορία είναι δυνατή.
- Βοηθά στη μείωση του ανθρώπινου δυναμικού που εμπλέκεται στην εκλογική διαδικασία. Ο αριθμός των ατόμων μπορεί να μειωθεί καθώς οι περισσότερες διαδικασίες έχουν αυτοματοποιηθεί και έτσι αποφεύγεται η γραφειοκρατία και η πρόσωπο με πρόσωπο επαφή με τον ψηφοφόρο. Καθώς πλέον δεν υπάρχουν παραδοσιακές κάλπες, δεν υπάρχει ανάγκη για καταμέτρηση χάρτινων ψηφοδελτίων και οι σταθμοί ψηφοφορίας μπορούν να στηθούν ακόμη και στα πιο μικρά και απομακρυσμένα μέρη. Οι δυνατότητες για συμμετοχή στην εκλογική διαδικασία βελτιώνονται και έτσι αυξάνει η ανταπόκριση των πολιτών.
- Καθιστά γρήγορη και ακριβή τη διαδικασία αναγνώρισης της ταυτότητας του ψηφοφόρου. Με τη χρήση καρτών αναγνώρισης, οι οποίες περιέχουν ολοκληρωμένα κυκλώματα και μια φωτογραφία του ψηφοφόρου, ένα ηλεκτρονικό τερματικό μπορεί να ελέγξει on-line τα δεδομένα του χρήστη και να επαληθεύσει αν αυτός ανήκει στους νόμιμους ψηφοφόρους και αν έχει ήδη ψηφίσει. Η αναγνώριση είναι γρήγορη και αποφεύγονται οι απάτες. Ωστόσο μέχρι να εκδοθούν και να χρησιμοποιηθούν οι κάρτες οι τρέχουσες μέθοδοι αναγνώρισης ψηφοφόρων μπορούν να χρησιμοποιηθούν.
- Ένα άτομο μία ψήφος. Μία ηλεκτρονική κάρτα θα εκδίδεται για κάθε ψηφοφόρο. Αυτή η κάρτα θα επιτρέπει στον κάτοχο της να ψηφίσει από ένα τερματικό σε όλες τις ψηφοφορίες για τις οποίες έχει το δικαίωμα. Θα είναι αδύνατο για ένα χρήστη να ψηφίσει δύο φορές. Οι κάρτες που έχουν χρησιμοποιηθεί δεν θα είναι πλέον δεκτές από το σύστημα και αν μια πλαστική κάρτα χρησιμοποιηθεί θα απορρίπτεται και θα χτυπά συναγερμός.
- Παραδοσιακά ψηφοδέλτια. Η χρήση τους δεν είναι πλέον απαραίτητη και έτσι βοηθάμε στην εξοικονόμηση φυσικών πόρων, μειώνουμε το κόστος και γλιτώνουμε εργατικά χέρια. Το κόστος που απαιτείται για την παραγωγή, μεταφορά και διαχείριση των παραδοσιακών ψηφοδελτίων θα εξαλειφθεί.



- Μέθοδος ψηφοφορίας. Το σύστημα μειώνει τη σύγχυση του ψηφοφόρου και εξαλείφει τις άκυρες ψήφους. Το τερματικό παρουσιάζει στο χρήστη απλό κείμενο, φωτογραφίες των υποψηφίων ακόμη και σύμβολα κομμάτων. Δίνεται επίσης η δυνατότητα για παρουσίαση ενός σύντομου ιστορικού για κάθε υποψήφιο. Έτσι ο ψηφοφόρος είναι σίγουρος για το τι ψηφίζει καθώς και για το ότι ψήφισε σωστά.
- Καταμέτρηση των ψήφων. Δεν υπάρχει η ανάγκη για ανθρώπινο προσωπικό το οποίο καταμετρά τις ψήφους. Μόλις τελειώσει η περίοδος ψηφοφορίας η καταμέτρηση των ψήφων ολοκληρώνεται αυτομάτως. Στον καθορισμό του τελικού αποτελέσματος λαμβάνονται υπό όψιν και οι ψήφοι μέσω ταχυδρομείου. Η ποιότητα των αποτελεσμάτων βελτιώνεται καθώς δεν υπάρχουν περιττές αργοπορίες και αμφισβήτηση της διαδικασίας καταμέτρησης.

3.4.2 Η ψηφοφορία γίνεται προσιτή σε όλους

- Με ακουστική καθοδήγηση, με χρήση ακουστικών, οι τυφλοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν Braille πλήκτρα για να ψηφίσουν. Αυτοί που δεν μπορούν να διαβάσουν μπορούν να αγγίξουν την οθόνη του τερματικού και να πάρουν πληροφορίες ή καθοδήγηση για την εκλογική διαδικασία.
- Το τερματικό ψηφοφορίας είναι πολύ ελαφρύ, περίπου 8,5 κιλά, έτσι δίνεται η δυνατότητα να μεταφερθεί και να συμμετάσχουν στην ψηφοφορία οι μεγάλοι σε ηλικία άνθρωποι και οι ανάπηροι. Μπορούν να ψηφίσουν στα σπίτια τους με την παρουσία ενός μάρτυρα ή ενός εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου. Αυτό βοηθάει πολλές ειδικές κατηγορίες ανθρώπων που σήμερα «στερούνται» τα εκλογικά τους δικαιώματα.
- Οι ψηφοφόροι που μένουν εκτός χώρας μπορούν τώρα να συμμετάσχουν στις εκλογές με χρήση ενός επικοινωνιακού δικτύου. Υπάρχει ένα σύστημα διαχείρισης των εκτός χώρας εκλογικών τερματικών το οποίο απλοποιεί τη διαδικασία. Αυτό είναι το πρώτο βήμα σε μια σειρά από δυνατότητες που ανοίγει η ηλεκτρονική δημοκρατία.

3.4.3 Κριτική για Αμεροληψία, Αποτελέσματα και Κόστος

Διαφάνεια και καταπολέμηση της απάτης είναι δυο στοιχεία σε μια ανησυχία που έχουν οι επικριτές των DRE συστημάτων: την αμεροληψία. Τα DRE συστήματα παράγονται από

ιδιωτικές εταιρείες, και οι εταιρείες αυτές δεν ήταν πάντοτε πολιτικά ουδέτερες. Οι επικριτές αναρωτιούνται αν είναι φρόνιμο να αναθέσουν τις δημόσιες εκλογές στις ιδιωτικές εταιρείες που έχουν έννομο συμφέρον για ένα συγκεκριμένο κόμμα και για τη νίκη του στις εκλογές. Ο έλεγχος είναι ένα άλλο σημαντικό ζήτημα στη χρήση των συστημάτων DRE. Το 2002, το Κογκρέσο ψήφισε την Help America Vote Act (HAVA). Η εν λόγω νομοθεσία έχει τρεις πρωταρχικούς στόχους:

- Να δημιουργήσει μια ομοσπονδιακή υπηρεσία για να χρησιμεύσει ως ένα κεντρικό σημείο πληροφόρησης για την εκλογή διοίκησης.
- Να παρέχει χρηματοδότηση στα κράτη ώστε να βελτιώσουν την εκλογή διοίκησης και την ενημέρωση συστημάτων ψηφοφορίας
- Να δημιουργεί ελάχιστα πρότυπα για τα κράτη ώστε να ακολουθήσουν την εκλογική διοίκηση.

Μέλη έλαβαν συνολικά \$ 3,9 δις δολαρίων, με το ποσό που καταβάλλεται σε κάθε κράτος να καθορίζεται από το μέγεθος του πληθυσμού που ψηφίζει. Πολλά κράτη μέλη χρησιμοποίησαν τη χρηματοδότηση για την αναβάθμιση των παλαιών συστημάτων ψηφοφορίας.

Η HAVA προϋποθέτει ότι όλα τα εκλογικά συστήματα είναι ελέγξιμα, τόσο για τις καταμετρήσεις όσο και για να επιβεβαιωθεί ότι το σύστημα λειτουργεί σωστά. Πρόκειται για μια συνεχή πάλη για τους επιστήμονες υπολογιστών και για τους πωλητές. Είναι εξαιρετικά δύσκολο να δημιουργηθεί μια διαδικασία ελέγχου που να εξακολουθεί να διατηρεί την ανωνυμία των ψηφοφόρων. Ορισμένοι ειδικοί υποστηρίζουν μια Voter Verified Paper Trail (VVPT), όπου τόσο το μηχάνημα της συσκευής μνήμης όσο και μέσω φυσικού χαρτιού καταγράφεται το κάθε ψηφοδέλτιο. Κάθε ψηφοφόρος θα μπορούσε στη συνέχεια να συγκρίνει το χαρτί με τα αποτελέσματα στην οθόνη για την παρακολούθηση του DRE και να επαληθεύσει αν η ψηφοφορία ήταν κανονική.

Επί του παρόντος, 27 κράτη έχουν νομοθεσίες και κανονισμούς που απαιτούν την παραδοσιακή ψηφοφορία. Από τα υπόλοιπα, το Arkansas έχει ανάμικτες νομοθεσίες που απαιτούν ορισμένες δικαιοδοσίες να γίνουν με χάρτινη ψηφοφορία, αλλά δεν απαιτούν το ίδιο για άλλες δικαιοδοσίες. Δώδεκα μέλη έχουν προτείνει νομοθεσία η οποία δεν έχει ακόμη τεθεί σε ισχύ, και 10 κράτη δεν έχουν την προτεινόμενη νομοθεσία σχετικά με το θέμα. Ορισμένοι επικριτές του υποστηρίζουν ότι τα συστήματα DRE χωρίς χαρτί είναι αναξιόπιστα. Λένε ότι, εάν ένας έλεγχος δεν είναι δυνατό να προσδιορίσει ότι τα ψηφοδέλτια που καταγράφονται είναι τα ψηφοδέλτια που πράγματι έριξαν οι ψηφοφόροι, το αποτέλεσμα των εν λόγω εκλογών δεν μπορεί να επαληθευτεί.

Ένα σύστημα DRE θα μπορούσε να εκτυπώνει και να εμφανίζει τις επιλογές των ψηφοφόρων, χωρίς εμφανή λάθη και να εξακολουθεί να καταγράφει την ηλεκτρονική ψηφοφορία αντικανονικά στην μνήμη της συσκευής. Οι λύσεις τους συχνά επικεντρώνονται σε δόκιμες για την πιστοποίηση των συστημάτων ψηφοφορίας για τον καθορισμό, εάν το σύστημα ψηφοφορίας είναι ακριβές στην καταμέτρηση των ψήφων.

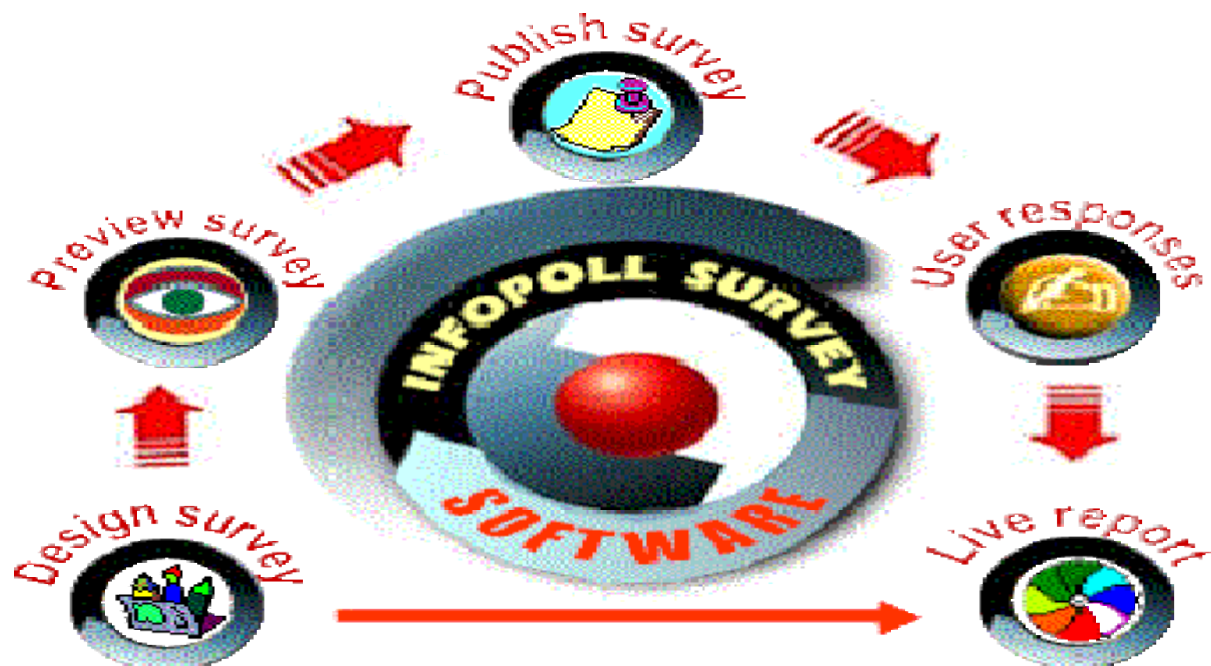
Τέλος, τα DRE συστήματα κοστίζουν περισσότερο από άλλα συστήματα που χρησιμοποιούνται σήμερα και ακόμη, το κόστος της διατήρησης των DRE συστημάτων είναι άγνωστο σε αυτό το σημείο. Όπως και με τα συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, οι προσαρμογές θα πρέπει να γίνουν σε οποιαδήποτε DRE για να διορθώνονται τα σφάλματα ή να γίνονται αναβαθμίσεις. Το κόστος συντήρησης το έχουν αναλάβει τα ίδια τα κράτη. Εάν οι πωλητές πέσουν έξω στις επιχειρήσεις τους, αυτό δύναται να επηρεάσει το κόστος συντήρησης του υλικού και λογισμικού συστήματος DRE.

Μια άλλη σημαντική ανησυχία είναι η διαφάνεια. Διαφάνεια αναφέρεται σε μια πλήρη και ακριβή περιγραφή του τρόπου με τον οποίο το σύστημα λειτουργεί. Ένας τρόπος για να επιτευχθεί η διαφάνεια θα ήταν να μοιραστούν τον πηγαίο κώδικα που χρησιμοποιείται στην εμφάνιση και σύλληψη των ψηφοδελτίων διάφοροι επιστήμονες. Πηγαίος κώδικας είναι η γλώσσα προγραμματισμού που είναι αναγνώσιμη από τα άτομα, αλλά όχι από τους

υπολογιστές – οι υπολογιστές διαβάζουν τον αντικειμενικό κώδικα. Εξετάζοντας τον πηγαίο κώδικα, οι επικριτές ισχυρίζονται, ότι οι επιστήμονες της πληροφορικής θα μπορούσαν να καθορίσουν το πρόγραμμα να εκτελεί το καθήκον για το οποίο προορίζεται χωρίς λάθος. Οι πωλητές, ωστόσο, ισχυρίζονται ότι η γνώση του πηγαίου κώδικα είναι δική τους ιδιοκτησία. Είναι απρόθυμοι να μοιραστούν τις πληροφορίες αυτές, από φόβο ότι οι υπολογιστές θα μπορούσαν να το χρησιμοποιήσουν. Οι υποστηρικτές των DRE συστημάτων έσπευσαν να επισημάνουν ότι, για την απαλλαγή από τον πηγαίο κώδικα, οι πωλητές θα μπορούσαν να εκθέσουν τα τρωτά σημεία των συστημάτων τους, ώστε άλλοι να μπορέσουν να τα αξιοποιήσουν, καθιστώντας τα εν λόγω συστήματα λιγότερο ασφαλή παρά περισσότερο. Οι επικριτές υποστηρίζουν ότι χωρίς προσεκτική εξέταση του κώδικα, οι ψηφοφόροι δεν μπορούν να είναι βέβαιοι ότι το σύστημα κάνει ο, τι πρόκειται να κάνει σε πρώτη φάση. Η απάτη, λένε, θα μπορούσε να προέρχεται από τους κατασκευαστές είτε με λάθος εκ προθέσεως ή λόγω προγραμματισμού, και θα μπορούσε οι ψήφοι να καταμετρηθούν λανθασμένα χωρίς πιθανότητες ανίχνευσης.

3.5 InfoPoll Software (σχήμα 9)

Τα δεδομένα είναι η ζωογόνος δύναμη για οποιονδήποτε οργανισμό. Παρά ταύτα η συλλογή δεδομένων, σχετικά με τους πελάτες, τους συνεργάτες, τα προϊόντα και τις προσφερόμενες υπηρεσίες, είναι τις περισσότερες φορές χρονοβόρα και δαπανηρή διαδικασία. Η εταιρία InfoPoll βοηθάει στη συγκέντρωση των δεδομένων που έχετε ανάγκη γρήγορα, οικονομικά και αξιόπιστα. Είτε διεξάγεται μία έρευνα σε μερικές χιλιάδες άτομα, είτε γίνεται έρευνα αγοράς σχετικά με ευκαιρίες για νέα προϊόντα, είτε πραγματοποιείται αξιολόγηση ενός Web site, η InfoPoll, επιτρέπει να γίνει εύκολα, γρήγορα και επαγγελματικά. [9]



Σχήμα 9: InfoPoll Software

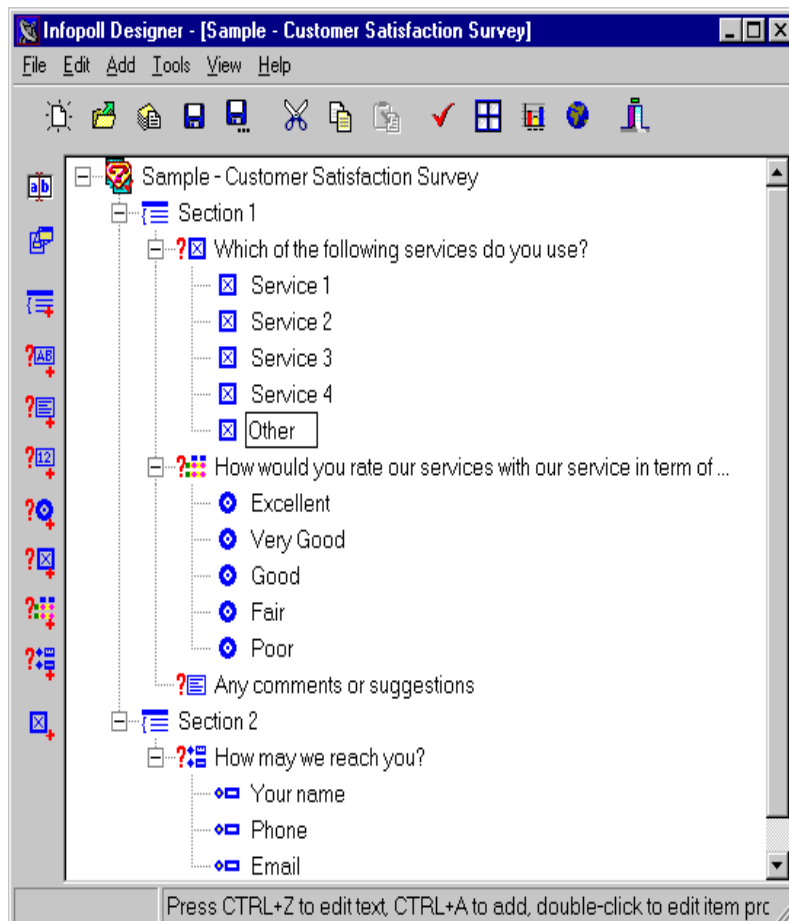
3.5.1 Τι είναι η InfoPoll

InfoPoll είναι το όνομα της εταιρίας, καθώς και το όνομα της σειράς των προϊόντων, που επιτρέπουν στους χρήστες να σχεδιάσουν HTML φόρμες για οποιοδήποτε είδος έρευνας και τύπο δεδομένων. Σε αυτές συμπεριλαμβάνονται ερωτηματολόγια, απλά ή σύνθετα, οι λίστες ταχυδρομείου και άλλα. Η σειρά λογισμικού InfoPoll «τρέχει» σε πλατφόρμα που χρησιμοποιεί Microsoft Windows. Οι χρήστες μπορούν να προσπελάσουν τις δημοσιευμένες φόρμες με χρήση ενός web browser, από οποιαδήποτε υπολογιστική πλατφόρμα. Η σειρά

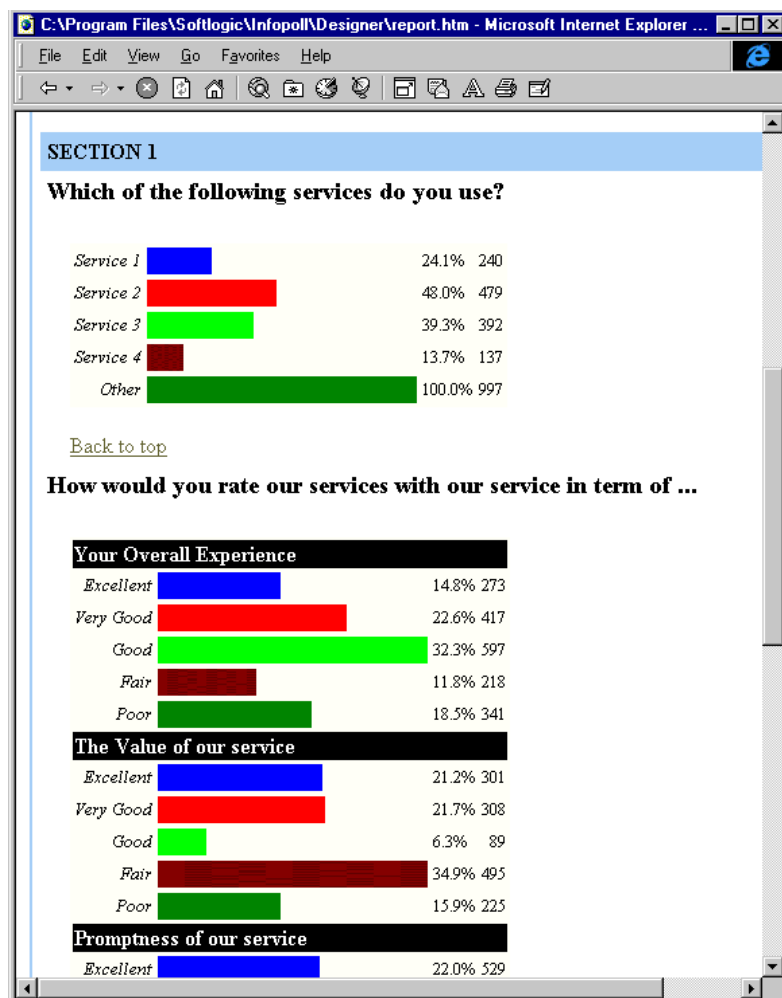
λογισμικού InfoPoll περιλαμβάνει δύο κύρια συστατικά στοιχεία: τον InfoPoll Σχεδιαστή – Designer και τον InfoPoll Εξυπηρετητή – Server. Τα δύο στοιχεία συνεργάζονται προκειμένου να συλλέξουν τα απαραίτητα δεδομένα, ενώ ταυτόχρονα εξοικονομούν χρόνο, αυξάνουν την απόκριση του συστήματος και παρέχουν λεπτομερείς αναλύσεις των δεδομένων.

3.5.2 Ο InfoPoll Σχεδιαστής

Ο InfoPoll Σχεδιαστής (σχήμα 10) είναι ένα εύκολο στη χρήση εργαλείο, το οποίο μας επιτρέπει να δημιουργούμε φόρμες. Ο Σχεδιαστής παρέχει μια σειρά δυνατοτήτων, όπως ενσωματωμένους οδηγούς χρήσης του προγράμματος, έτοιμα για χρήση πρότυπα ερωτήσεων, καθώς και παραδείγματα ερωτηματολογίων τα οποία βοηθούν στο σχεδιασμό HTML φορμών. Με τη χρήση του Σχεδιαστή μπορεί κανείς να σχεδιάσει και να δημοσιεύσει φόρμες στο Internet, στο εσωτερικό δίκτυο μια εταιρίας ή σε ένα τοπικό δίκτυο, με το πάτημα ενός κουμπιού. Οι δημοσιευμένες φόρμες είναι εύκολα προσβάσιμες από οποιοδήποτε σημείο, οποιαδήποτε στιγμή, με χρήση ενός web browser (Netscape Navigator ή Windows Explorer) και ενός κωδικού πρόσβασης – user id.



Σχήμα 10: Ο InfoPoll Σχεδιαστής



3.5.3 Ο InfoPoll Εξυπηρετητής.

Ο InfoPoll εξυπηρετητής, είναι η πρώτη web-based πραγματικού χρόνου on-line μηχανή συλλογής, ανάλυσης και παραγωγής αποτελεσμάτων. Αφού χρησιμοποιηθεί πρώτα ο Σχεδιαστής για τη δημοσίευση των φορμών, ο Εξυπηρετητής αυτόματα δημιουργεί έναν ειδικό πίνακα βάσης δεδομένων, στον οποίο συλλέγονται και αποθηκεύονται τα δεδομένα μας. Ο Εξυπηρετητής επιτρέπει τη διεξαγωγή μίας έρευνας ή μιας δημοσκόπησης με απεριόριστο αριθμό χρηστών κάθε στιγμή. Όταν οι χρήστες τελειώσουν με την αποστολή των ψήφων τους, ο εξυπηρετητής αναλαμβάνει να επιβεβαιώσει και να επικυρώσει τα αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα δημοσιεύονται με τη μορφή μιας εύκολης στην κατανόηση αναφοράς, η οποία συμπληρώνεται από λεπτομερή στατιστική ανάλυση.

Ένα από τα ισχυρά γνωρίσματα του InfoPoll Εξυπηρετητή είναι το εργαλείο στατιστικής ανάλυσης που διαθέτει. Το on-line αυτό εργαλείο επιτρέπει στους χρήστες να κάνουν διεξοδικές αναλύσεις, με την εισαγωγή επιπλέον μεταβλητών στις ερωτήσεις που κάνουν προς τη βάση δεδομένων. Δίνεται επίσης η δυνατότητα για εξαγωγή των δεδομένων ή των αποτελεσμάτων σε άλλα πακέτα λογισμικού όπως τα Microsoft Excel και Microsoft Access. Τέλος, τα αποτελέσματα μπορούν να εξαχθούν και σε άλλα προγράμματα στατιστικής ανάλυσης, για περαιτέρω επεξεργασία. Για καλύτερη απόδοση, συστήνεται το λογισμικό Info Poll να εγκατασταθεί σε ένα Microsoft Windows NT Server, ο οποίος να έχει εγκατεστημένο και σε λειτουργία έναν MS Internet Information Server IIS, έκδοσης 3.0, 4.0 ή νεότερης.

3.6 Pericles (MIT)

Στο MIT οι φοιτητικές εκλογές διεξάγονται τόσο ηλεκτρονικά όσο και με την παραδοσιακή τους μορφή (χάρτινα ψηφοδέλτια), σε διαφορετικές περιόδους. Το ηλεκτρονικό σύστημα ψηφοφορίας, γνωστό ως Pericles, αναπτύχθηκε από τον Paul Kirby. Παρά το ότι είναι ένα σύστημα που βασίζεται στη γλώσσα C «τρέχει» μέσω Mosaic.

Υπάρχουν όμως δύο μειονεκτήματα σε αυτό το σύστημα. Πρώτον, βασίζεται στο σύστημα Kerberos για πιστοποίηση ταυτοτήτων και κρυπτογράφηση μηνυμάτων, πράγμα το οποίο καθιστά την χρήση του στο ευρύ κοινό περιορισμένη. Δεύτερον, είναι ένα σύστημα με ένα μόνο εξυπηρετητή –server. Έχει σχεδιαστεί ώστε να προστατεύει τη μυστικότητα των φοιτητών και να διασφαλίζει μια δίκαιη εκλογική διαδικασία, όμως οποιοσδήποτε έχει πρόσβαση στον εξυπηρετητή μπορεί να «νικήσει» το σύστημα. [10]

3.7 Το ηλεκτρονικό σύστημα ψηφοφορίας της Ιταλικής Ακαδημαϊκής Κοινότητας.

Η Ιταλική ακαδημαϊκή κοινότητα υλοποίησε ένα σύστημα ψηφοφορίας το οποίο αποτελείται από τα επόμενα συστατικά

- 1) την αρχή έκδοσης πιστοποιητικών Δημοσίου Κλειδιού,
- 2) το κεντρικό εκλογικό γραφείο,
- 3) τη κεντρική κάλπη,
- 4) το σταθμό ψηφοφορίας,
- 5) το δίκτυο επικοινωνίας.

Πολλά διαφορετικά στάδια πρέπει να ακολουθηθούν, συμπεριλαμβανομένης της έκδοσης έξυπνων καρτών, της έκδοσης λίστας έγκυρων ψηφοφόρων, την παραγωγή προσωπικών κωδικών και κλειδιών αναγνώρισης για κάθε χρήστη, τη διανομή σταθμών ψηφοφορίας και τερματικών, τη στράτευση ανθρώπινου δυναμικού, προκειμένου να γίνει δυνατή η χρήση του συστήματος. Η εκλογική διαδικασία αποτελείται από συνολικά 16 διαφορετικές φάσεις. [11]

3.8 TrueBallot, Inc. Democratic Governance Systems

Άλλο ένα σύστημα που σήμερα είναι διαθέσιμο για ψηφοφορία μέσω Internet είναι αυτό που προσφέρει η TrueBallot, Inc. Democratic Governance Systems. Είναι ένα πρότυπο on line σύστημα ψηφοφορίας το οποίο σχεδιάστηκε από την εταιρία με βάση την εμπειρία που απέκτησε από τη διαχείριση ψηφοφοριών για οργανισμούς, σωματεία εργαζομένων και εταιρίες. Είναι μια ευέλικτη, ασφαλής και οικονομικά συμφέρουσα προσέγγιση, στην προσπάθεια που γίνεται να εμπλακεί το Internet στην εκλογική διαδικασία. Η βάση δεδομένων της TrueBallot παρέχει πολλαπλά επίπεδα ασφάλειας και μόνο οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες μπορούν να ψηφίσουν. Κάθε χρήστης ψηφίζει μόνο μια φορά. Η TrueBallot προσφέρει μια νέα προσέγγιση στην εκλογική διαδικασία, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ανεξάρτητα είτε σε συνδυασμό με τον παραδοσιακό τρόπο ψηφοφορίας. [12]

3.9 Vivarto Voting Systems.

Το σύστημα που παρέχει η εταιρία Vivarto (<http://www.vivarto.com/>) προσφέρει μια νέα δυνατότητα στον τομέα της πληροφορικής και των νέων τεχνολογιών επικοινωνίας. Η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από εταιρίες, πανεπιστήμια, πιθανόν κυβερνήσεις και κάθε είδους σωματείο ή ομάδα ατόμων. Σκοπός του συστήματος είναι να βοηθήσει στην επικοινωνία και τη λήψη αποφάσεων και εγγυάται αποτελεσματικότητα, δημιουργικότητα και εξασφάλιση των δημοκρατικών διαδικασιών.

3.10 Το σύστημα ψηφοφορίας Helios Μια τυπική ψηφοφορία με το Helios απαιτεί αρχικά την συμπλήρωση του ψηφοδελτίου και μετά με κάποια ενέργεια του χρήστη κάνει την κρυπτογράφηση για να κρύψει το περιεχόμενο του . Τότε αποστέλλονται στους ψηφοφόρους

αριθμοί που μπορούν να παρακολουθήσουν τις ψήφους τους . Τέλος υποβάλλουν τις ψήφους τους επαληθεύοντας τις ταυτότητες τους. Στις περισσότερες περιπτώσεις αυτό γίνεται με το να συνδέονται στην εξωτερική πλατφόρμα που απαιτείται. Για παράδειγμα εάν πρέπει να εκλεχτεί ένας πρόεδρος για μια συγκεκριμένη ομάδα στο Facebook τότε μπορεί να χρειαστεί σύνδεση στο facebook (Facebook login).

Το Helios είναι από τα πιο πολυχρησιμοποιημένα συστήματα και τώρα βρίσκεται στην έκδοση 3.0 . Έχουν γίνει διάφορες επιθέσεις στο παρελθόν που εκμεταλλεύονταν τις αδυναμίες του και γιαυτό και λόγους χρηστικότητας έγιναν οι αναβαθμίσεις του. Από διάφορες μελέτες που έχουν γίνει, αρνητικά του συστήματος είναι ότι οι χρήστες που χρειάζονται βοήθεια με κάτι μπορούν να επικοινωνήσουν μόνο με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (μη πρακτικό) και ότι η διαδικασία επαλήθευσης της ψήφου από τον χρήστη είναι αρκετά περίπλοκη. [13], [14]

3.11 Το σύστημα ψηφοφορίας Ζευς

Η «Ψηφιακή Κάλπη Ζευς» είναι ένα πληροφοριακό σύστημα για την αδιάβλητη διεξαγωγή απόρρητων ψηφοφοριών με αμιγώς ηλεκτρονικό τρόπο. Τόσο η προετοιμασία της ψηφοφορίας από τη διεξάγουσα αρχή, όσο και η υποβολή της ψήφου από τους ψηφοφόρους, γίνονται απομακρυσμένα μέσω Διαδικτύου. [15], [16]

Η διαδικασία ψηφοφορίας, επιγραμματικά:

- Η διεξάγουσα αρχή συντάσσει τα ψηφοδέλτια και τη λίστα των ψηφοφόρων και ορίζει την εφορευτική επιτροπή. Η λίστα των ψηφοφόρων αποτελείται από τα ονοματεπώνυμά τους και την ηλεκτρονική τους διεύθυνση.
- Οι ψηφοφόροι λαμβάνουν στην ηλεκτρονική τους διεύθυνση μήνυμα με το οποίο καλούνται να ψηφίσουν. Το μήνυμα περιέχει σύνδεσμο (link) που οδηγεί στο ψηφιακό παραπέτασμα μέσα στο οποίο προετοιμάζεται η ψήφος. Το παραπέτασμα θα ενεργοποιηθεί όταν η εφορευτική επιτροπή εκκινήσει την ψηφοφορία.
- Η εφορευτική επιτροπή εκκινεί και στο τέλος λήγει την ψηφοφορία.
- Οι ψηφοφόροι ψηφίζουν εντός του ορισμένου χρονικού διαστήματος, και λαμβάνουν ψηφιακή απόδειξη της συμμετοχής τους.
- Με το πέρας της ψηφοφορίας, η εφορευτική επιτροπή δίνει την εντολή για την αυτόματη κατάμετρηση των ψηφοδελτίων.

Η επικοινωνία των αρχών και των ψηφοφόρων με το πληροφοριακό σύστημα «Ζευς» γίνεται μέσω ενός απλού προγράμματος περιήγησης του Παγκόσμιου Ιστού (web browser), ενώ προστατεύεται όπως ακριβώς και οι οικονομικές συναλλαγές μέσω Διαδικτύου.

Η ακεραιότητα της ψηφοφορίας είναι μαθηματικά επαληθεύσιμη από τον καθένα μέσω της χρήσης κρυπτογραφίας, και χωρίς καμία προσβολή του απόρρητου.

Το απόρρητο της ψήφου είναι ευθύνη της εφορευτικής επιτροπής, και είναι πρακτικά εξασφαλισμένο καθώς αρκεί να υπάρχει ένα και μόνο τίμιο μέλος στην επιτροπή.

Το σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας Ζευς έχει χρησιμοποιηθεί αρκετές φορές τα τελευταία χρόνια.

- Φεβρουάριος 2013: η ηλεκτρονική ψηφοφορία χρησιμοποιήθηκε μέσω του συστήματος "ΖΕΥΣ" για την εκλογή των θεσμικών οργάνων του κόμματος "Δημιουργία Ξανά!"
- Ιούνιος 2014: εφαρμογή ηλεκτρονικής ψηφοφορίας μέσω του συστήματος "ΖΕΥΣ" για την εκλογή των πρυτανικών αρχών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
- Ιούλιος 2014: εφαρμογή ηλεκτρονικής ψηφοφορίας μέσω του συστήματος "ΖΕΥΣ" για την εκλογή των πρυτανικών αρχών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

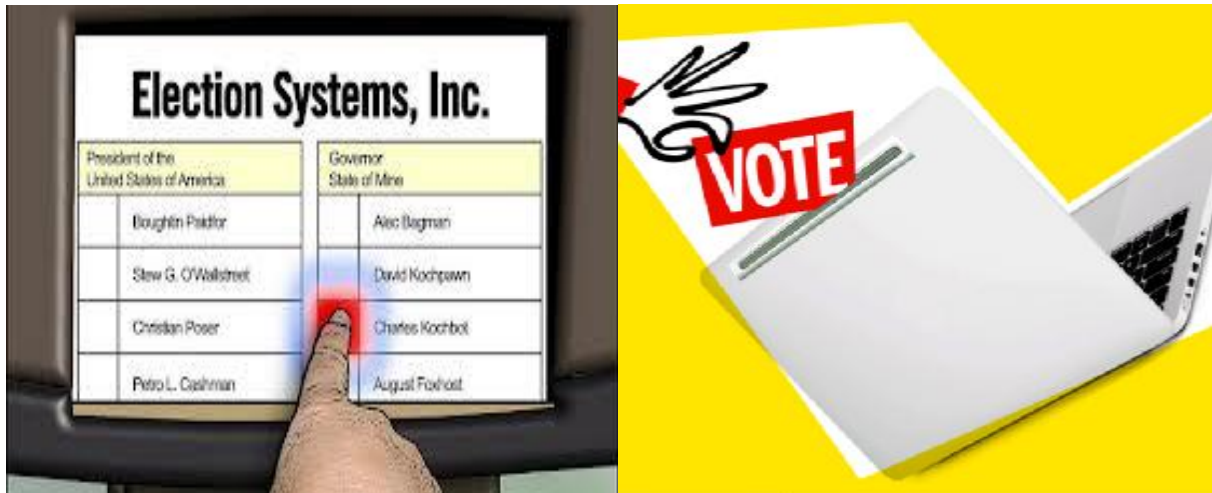
3.12 Ψήφος μέσω του διαδικτύου

Το 2000, το Πρόγραμμα Στήριξης της Ομοσπονδιακής Ψηφοφορίας(FVAP) εφάρμοσε ένα πιλοτικό πρόγραμμα που ονομάζεται «Ψήφος μέσω του Internet» (VOI) για να δει αν θα μπορούσαν οι ψήφοι να καταγραφούν αξιόπιστα και ασφαλή μέσω του Internet. Το πρόγραμμα ήταν μέτριο σε μέγεθος - 84 εθελοντές, 21 μέλη και 11 χώρες χρησιμοποίησαν το σύστημα για να ρίξουν ψηφοδέλτια για τις εκλογές στις 7 Νοεμβρίου του 2000. Συμμετείχαν επιλεγμένες κομητείες της Νότιας Καρολίνας, Florida, Texas και Utah. Η πρωτοβουλία του VOI σηματοδότησε την πρώτη φορά που στις Ηνωμένες Πολιτείες οι ψηφοφόροι χρησιμοποιούντο Διαδίκτυο σε ομοσπονδιακό, κρατικό και τοπικό εκλογικό αποτέλεσμα.

Για να διαβεβαιώσουν τους εθελοντές ότι οι ψήφοι τους θα υπολογίζονται σε περίπτωση ενός αποτυχημένου πειράματος, ο κάθε εθελοντής είχε επίσης τη δυνατότητα να ρίξει μια παραδοσιακή (βασισμένη σε χαρτί) επιστολική ψήφο. Το FVAP σχεδίασε το σύστημα να μιμούμενο τα ήδη ιδρυμένα επιστολικά ψηφοδέλτια. Δεν έκαναν όμως το σύστημα σχεδιασμένο για να καταμετρά ψήφους. Κάθε εθελοντής έλαβε ένα CD που είχε ένα browser plug-in που σχεδιάστηκε για να διαβιβάζει τα ψηφοδέλτια στους FVAP servers. Το σύστημα προϋποθέτει ότι οι εθελοντές χρησιμοποιούν το Netscape Navigator 4,05 ή υψηλότερη με ισχυρή κρυπτογράφηση. Το Υπουργείο Άμυνας (DOD) εισήγαγε ένα ψηφιακό πρόγραμμα πιστοποίησης για την εξακρίβωση της γνησιότητας της ταυτότητας των ψηφοφόρων. Μόλις ένας ψηφοφόρος διαβίβαζε ένα ψηφοδέλτιο, το DOD θα ενεργοποιούσε την πιστοποίηση για να τον εμποδίσει να ψηφίσει πάλι.

Τα κωδικοποιημένα ψηφοδέλτια μεταδίδονται μέσω του Internet στο διακομιστή FVAP. Μόνο ο προορισμός του ψηφοδέλιου παρέμενε μη κρυπτογραφημένος. Ο server ήταν σε ασφαλή θέση, με πολύ περιορισμένη πρόσβαση και αδιάλειπτη παροχή ρεύματος. Δυο συστήματα ανίχνευσης εισβολέων είχαν εγκατασταθεί για την παρακολούθηση για τυχόν απόπειρες δόλιων δραστηριοτήτων. Οι τοπικοί υπάλληλοι των εκλογών (LEOs) χρησιμοποιούσαν τερματικά στους δικούς τους δικτυακούς τόπους για να αποκτήσουν πρόσβαση στο διακομιστή LEO. Αυτός ο server συνδέεται με του FVAP server, το οποίο διαβιβάζει τα κρυπτογραφημένα ψηφοδέλτια που απευθύνονται στο site του LEO μέσω του Internet. Μόλις φτάσουν τα ψηφοδέλτια, ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής από την τοποθεσία LEO τα αποκρυπτογραφεί και οι εκτυπωτές παράγουν αντίγραφα σε χαρτί. Οι εθελοντές του LEO μεταγράφουν τα εκτυπωμένα αποτελέσματα σε χάρτινα ψηφοδέλτια

Μετά το πέρας του πειράματος, οι υπάλληλοι του FVAP χαρακτήρισαν το πιλοτικό πρόγραμμα ως επιτυχία. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι απομακρυσμένες ψηφοφορίες σε μικρή κλίμακα με αυστηρούς ελέγχους ήταν μια αποδεκτή εναλλακτική λύση έναντι της παραδοσιακής επιστολικής ψήφου. Επεσήμαναν επίσης ότι αυτό ήταν ένα πείραμα με λιγότερους από 100 συμμετέχοντες, υπονοώντας ότι μια εφαρμογή ενός συστήματος που να επιτρέπει σε χιλιάδες ή εκατομμύρια πολίτες να ψηφίσουν χρησιμοποιώντας το Internet θα απαιτούσε περισσότερη σκέψη.



Μετά την επιτυχία του VOI, ζητήθηκε από το Κογκρέσο η σύσταση ενός μεγαλύτερου προγράμματος ψηφοφορίας που να βασίζεται στο Internet. Το 2001, στο DOD άρχισαν να σχεδιάζουν το Secure Electronic Registration and Voting Experiment (SERVE). Στη DOD εκτιμάται ότι 100.000 πολίτες θα συμμετάσχουν στο πείραμα, και οι ψήφοι τους θα συνυπολογίζονται τόσο στις τοπικές όσο και στις γενικές εκλογές του 2004. Αν το πείραμα θεωρηθεί ότι ήταν μια επιτυχία, η ψηφοφορία μέσω Internet πρέπει να επεκταθεί σε όλο το στρατιωτικό προσωπικό και σε άλλους πολίτες. Στις αρχές του 2004, το πείραμα DOD ακυρώθηκε λόγω ανησυχιών για θέματα ασφαλείας και το πρόγραμμα έληξε πριν από την φάση της υλοποίησης. Συγκεκριμένες ανησυχίες των ψηφοφόρων συμπεριλαμβανομένης της ανωνυμίας έτειναν να υπονομευθούν και ψηφοδέλτια των χακερς στέλνονταν μεθοδευμένα μέσω του Internet. Το κογκρέσο ζήτησε από την DOD να προσπαθήσει ξανά, αφού το πείραμα της Εκλογικής Επιτροπής Βοηθείας (που θεσπίστηκε από τη HAVA) δημιουργεί νέες κατευθυντήριες γραμμές για τη ψηφοφορία και την καταγραφή του 2007. Τα προγράμματα VOI και SERVE σχεδιάστηκαν για να παρέχουν καλύτερη πρόσβαση στους ψηφοφόρους που βρίσκονται στο εξωτερικό γιατί αλλιώς θα έπρεπε να προσμετρηθούν τα επιστολικά ψηφοδέλτια. Τέτοιοι εκλογείς ανέρχονται σε εκατοντάδες χιλιάδες, και αυτό το μερίδιο συνθέτει μόνο ένα μικρό ποσοστό του συνολικού αριθμού των εγγεγραμμένων ψηφοφόρων. Ψηφοφορίες που βασίζονται στο Internet θα πρέπει να ικανοποιήσουν τους σκεπτικιστές με ασφαλή και αξιόπιστα παραδείγματα καταγραφής και διαβίβασης ψηφοδελτίων. Είναι πιθανόν να περάσουν πολλά χρόνια προτού δούμε το Internet να χρησιμοποιείται ως ένα σημαντικό σύστημα ψηφοφορίας στις Ηνωμένες Πολιτείες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: Η κατάσταση στην Ελλάδα

4.1 Η πρωτοβουλία της Ελληνικής Προεδρίας για την ψηφοφορία μέσω Διαδικτύου

Το σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας e-vote ήταν μια πρωτοβουλία της Ελληνικής Προεδρίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η οποία είχε σκοπό, αξιοποιώντας το διαδίκτυο και τις νέες τεχνολογίες, τη συμμετοχή όσο το δυνατόν περισσότερων πολιτών στις συζητήσεις και στις διαδικασίες λήψης των αποφάσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στη συνέχεια του κειμένου παρουσιάζονται κάποιες πληροφορίες σχετικά με το σύστημα που αναπτύχθηκε από την Ελληνική Προεδρία, με κύρια έμφαση στις ευκαιρίες που αυτό προσφέρει. Πιο συγκεκριμένα, οι δυνατότητες που παρέχονται μέσω του συγκεκριμένου συστήματος της Ελληνικής Προεδρίας, συγκρινόμενες με αυτές που παρέχει το σύστημα που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος e-vote, παρουσιάζουν σημαντική υστέρηση. Το σύστημα της Ελληνικής Προεδρίας δεν προσφέρει τη δυνατότητα πλήρους εκλογικής διαδικασίας, αλλά παρέχει τη δυνατότητα έκφρασης της γνώμης των πολιτών. Ενδεικτικά, το σύστημα της Ελληνικής Προεδρίας δεν απαιτεί (και κατ' επέκταση δεν προσφέρει):

- Την εγγραφή των ψηφοφόρων και τη χρησιμοποίηση ισχυρών κρυπτογραφικών μηχανισμών (οποιοσδήποτε πολίτης παρέχοντας την ηλεκτρονική του διεύθυνση μπορεί να συμμετάσχει και τελικά να ψηφίσει).
- Ένα υψηλό επίπεδο ασφάλειας ανταποκρινόμενο σε απαιτήσεις όπως μυστικότητα, ανωνυμία και ιδιωτικότητα (οι ψήφοι δεν είναι κρυπτογραφημένες, ένας ψηφοφόρος μπορεί να συμμετάσχει αρκετές φορές, τα ενδιάμεσα αποτελέσματα είναι άμεσα εμφανή κ.λπ.).

4.2 Η απόπειρα του Δήμου Αμαρουσίου για ηλεκτρονική ψηφοφορία

Ο Δήμος Αμαρουσίου διοργάνωσε ένα ηλεκτρονικό «δημοψήφισμα» για να εκφράσουν οι δημότες τις απόψεις τους για τους Ολυμπιακούς του 2004. Το έργο χρηματοδοτήθηκε κατά 50% από την Ευρωπαϊκή Ένωση μέσα στα πλαίσια του προγράμματος IST (Information Society Technologies).

Στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού έργου e-vote χρησιμοποιήθηκε από το Δήμο του Αμαρουσίου ένα πρότυπο σύστημα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας με στόχο αφενός να δοκιμαστεί το σύστημα σε πραγματικές συνθήκες, αλλά και για να ελεγχθεί η ανταπόκριση του απλού πολίτη σε θέματα και ζητήματα που άπτονται των συστημάτων ηλεκτρονικής ψηφοφορίας.

Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν στο Δήμο του Αμαρουσίου πέντε (5) ψηφοφορίες, στις οποίες συμμετείχαν μόνο πολίτες του Δήμου και κάτοικοι της περιοχής, οι οποίοι καλούνταν να εκφράσουν τη γνώμη τους σχετικά με διάφορα θέματα που αφορούσαν το Δήμο. Το περιεχόμενο των ψηφοφοριών ήταν το εξής (σχήμα 11):

- Ολυμπιακοί Αγώνες και Δήμος Αμαρουσίου.
- Ποιότητα παρεχόμενων υπηρεσιών από το Δήμο.
- Προβλήματα και υποχρεώσεις του επιχειρηματικού κόσμου.
- Πολεοδομικός σχεδιασμός.
- Ποιότητα ζωής.

Θέμα Ψηφοφορίας	Αριθμός ψηφοφόρων
Ολυμπιακοί Αγώνες και Δήμος Αμαρουσίου	1092
Ικανοποίηση πολιτών από τις υπηρεσίες του Δήμου	573
Αστικός σχεδιασμός	348
Ποιότητα ζωής	496
Ποιότητα ζωής	296

Σχήμα 11: Περιεχόμενο ψηφοφορίας Δήμου Αμαρουσίου

Όπως είναι λογικό, η πιο δύσκολη ψηφοφορία ήταν η πρώτη και αυτό διότι θα έπρεπε να γίνουν όλες οι απαραίτητες εκείνες ενέργειες, οι οποίες θα βοηθούσαν στην ομαλή διεξαγωγή της ψηφοφορίας και σχετίζονταν με την ενημέρωση των πολιτών, την εγκατάσταση υπολογιστών που θα διευκόλυναν την ψηφοφορία πολιτών που δεν διέθεταν υπολογιστή, η δημιουργία του ψηφοδελτίου και η εγκατάσταση του ίδιου του συστήματος, ώστε να μπορέσει να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις που όριζε η συγκεκριμένη ψηφοφορία. Όσο αφορά την ενημέρωση των πολιτών οι ενέργειες οι οποίες έλαβαν χώρα σχετίζονταν, κυρίως, με τη διαφημιστική εκστρατεία και ήταν οι εξής:

- Έκδοση φυλλαδίου (60000 αντίτυπα).
- Ιστοσελίδα Δήμου.
- Ανακοίνωση στον τύπο.
- Διανομή φυλλαδίων.
- Καταχωρήσεις .
- Πανό.

Από τα παραπάνω το πιο σημαντικό στοιχείο ήταν το φυλλάδιο και αυτό γιατί περιείχε όλες εκείνες τις πληροφορίες σχετικά με την πρωτοβουλία του Δήμου Αμαρουσίου. Το συγκεκριμένο φυλλάδιο περιείχε μεταξύ άλλων ένα σύντομο μήνυμα του Δημάρχου Αμαρουσίου, μια περιεκτική περιγραφή του έργου e-vote, τα θέματα των ψηφοφοριών, διάφορες πληροφορίες σχετικές με τη διαδικασία, τα απαραίτητα βήματα που έπρεπε να ακολουθήσει ένας πολίτης προκειμένου να λάβει μέρος στην ψηφοφορία, καθώς και ένα έντυπο συμμετοχής.

Η προετοιμασία της ψηφοφορίας περιλάμβανε τις εξής σημαντικότερες ενέργειες και διαδικασίες, οι οποίες έπρεπε να λάβουν χώρα:

- Ετοιμασία ψηφοδελτίου/ερωτηματολογίου.
- Επιλογή κατάλληλων χώρων που θα λειτουργούσαν ως εκλογικά κέντρα και στα οποία μπορούσαν οι πολίτες να ψηφίσουν.
- Συναντήσεις με δημοτικούς οργανισμούς.
- Εγγραφή ψηφοφόρων (συμπλήρωση εντύπου).
- Επίδοση κωδικών των ψηφοφόρων από το Δημαρχείο, τους χώρους ψηφοφορίας και μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Γενικά, η εμπειρία του Δήμου Αμαρουσίου από τη συμμετοχή του στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα e-vote κρίνεται ικανοποιητική. Στο πλαίσιο των πέντε ψηφοφοριών που έλαβαν χώρα, ο Δήμος του Αμαρουσίου έβγαλε ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα, τα σημαντικότερα εκ των οποίων είναι (σχήμα 12):

- Σημαντικό ποσοστό του πληθυσμού δεν κατέχει τις βασικές γνώσεις υπολογιστών.
- Μικρό ποσοστό πληθυσμού με πρόσβαση στο διαδίκτυο.
- Μικρά προβλήματα – Μεγάλη απογοήτευση.

- Χαμηλότερο επίπεδο συμμετοχής στις ψηφοφορίες από το αναμενόμενο.
- Απαραίτητη η ενημερωτική εκστρατεία, ώστε να προσελκύσει όσο το δυνατό περισσότερους πολίτες.

Θετικά Σχόλια	Αρνητικά Σχόλια
Φίλική προς το χρήστη διαδικασία	Μεγάλος κωδικός πρόσβασης
Απλά και κατανοητά ερωτηματολόγια	Αποτυχημένες απόπειρες πιστοποίησης (μερικές φορές)
Ενίσχυση δημοκρατίας	Αργή αντίδραση συστήματος
Γρήγορη διαδικασία (σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο)	Χρονοβόρο download του Java plug-in

Σχήμα 12: Συμπεράσματα από την ψηφοφορία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: Περιπτώσεις εφαρμογής της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας στο εξωτερικό

Όπως ήταν φυσικό και επόμενο όλη αυτή η συζήτηση για την δημιουργία συστήματος ηλεκτρονικής ψηφοφορίας έκανε πολλές χώρες (και ιδιαίτερα τις πιο ανεπτυγμένες), να θέλουν να πειραματιστούν με αυτό και να είναι αυτές που πρώτες θα καταφέρουν να το δημιουργήσουν. Βέβαια αυτό όπως θα δούμε και στα παραδείγματα που ακολουθούν μόνο εύκολο δεν ήταν καθώς τα περισσότερα από αυτά τα συστήματα είχαν αρκετά ελλωτάματα. Ας κοιτάξουμε λοιπόν αναλυτικά τις εμπειρίες που είχαν στην ηλεκτρονική ψηφοφορία οι χώρες του εξωτερικού.

5.1 Η εμπειρία της Αυστραλίας

Ενώ οι επικριτές του στις Ηνωμένες Πολιτείες ανησυχούν όλο και περισσότερο κάθε ημέρα για την ανασφάλεια των μηχανημάτων ηλεκτρονικής ψηφοφορίας, οι Αυστραλοί σχεδίασαν ένα σύστημα που χαλάρωσε τις περισσότερες από αυτές τις ανησυχίες: Επέλεξαν να κάνουν το λογισμικό λειτουργίας του συστήματός τους εντελώς ανοιχτό στο δημόσιο έλεγχο. Παρά το γεγονός ότι μια ιδιωτική αυστραλιανή εταιρεία σχεδίασε το σύστημα, ήταν με βάση τις προδιαγραφές που καθορίστηκαν από ανεξάρτητους υπαλλήλους των εκλογών, που τοποθέτησαν τον κώδικα στο Internet για να τον δουν και να τον αξιολογήσουν όλοι. Το περισσότερο, είχε καταφέρει τη σύλληψη στην προϊόντος σε έξι μήνες. Θα πέρασε από μια δοκιμαστική λειτουργία σε κρατικές εκλογές το 2001. Οι επικριτές λένε ότι η αναπτυξιακή διαδικασία αποτελεί ένα υπόδειγμα για το πώς τα μηχανήματα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας θα πρέπει να γίνουν στις Ηνωμένες Πολιτείες. Ονομάζεται eVACS , ή Σύστημα Ηλεκτρονικής Ψηφοφορίας και Καταμέτρησης, το σύστημα δημιουργήθηκε από μια εταιρεία που ονομάζεται Software Improvements για να τρέχει σε Linux, ένα open-source λειτουργικό σύστημα διαθέσιμο στο Διαδίκτυο. Οι υπάλληλοι των εκλογών στο Australian Capital Territory, ένα από τα οκτώ κράτη και τα εδάφη της χώρας, στράφηκε στην ηλεκτρονική ψηφοφορία για τον ίδιο λόγο, που και οι Ηνωμένες Πολιτείες έκαναν - στις εκλογές το 1998 σημειώθηκαν λάθη στο σύστημα καταμέτρησης με το χέρι. Δύο υποψήφιοι είχαν διαχωριστεί από μόνο τρεις ή τέσσερις ψήφους, δήλωσε ο Phillip Green, ο Εκλογικός Επίτροπος των εκλογών. Μετά το μέτρημα ξανά, οι υπάλληλοι ανακάλυψαν ότι από τα 80.000 ψηφοδέλτια, είχαν γίνει περίπου 100 λάθη. Αποφάσισαν να εξετάζουν άλλες μεθόδους ψηφοφορίας.

Το 1999, η Αυστραλιανή Εκλογική Επιτροπή προέβη σε δημόσια πρόσκληση για την ηλεκτρονική ψηφοφορία για να δούμε αν μια ηλεκτρονική επιλογή ήταν βιώσιμη. Πάνω από 15 προτάσεις ήρθαν, αλλά μόνο μία προσέφερε μια open-source λύση. Δύο εταιρείες πρότειναν το σχέδιο σε σύμπραξη μετά από εκτενείς διαβουλεύσεις με ακαδημαϊκούς στο Εθνικό Πανεπιστήμιο της Αυστραλίας. Όμως, μία από τις εταιρείες αργότερα εγκατέλειψε το σχέδιο, αφήνοντας την Software Improvements στην οικοδόμηση του συστήματος. Ο Green είπε ότι το open-source ήταν μια προφανής επιλογή. "Παρακολουθούσαμε τι είχε συμβεί στην Αμερική (το 2000), και ήμασταν επιφυλακτικοί με τη χρήση του ιδιόκτητου λογισμικού που κανείς δεν επιτρέπεται να δει», είπε. "Ήμασταν πολύ επίμονοι για την όλη διαδικασία να είναι διαφανής, ούτως ώστε ο καθένας - και ιδιαίτερα τα πολιτικά κόμματα, οι υποψήφιοι, αλλά και ολόκληρος ο κόσμος - να πεισθεί ότι το λογισμικό πράγματι κάνει ότι έμελλε να κάνει. " Πήρε άλλον ένα χρόνο για τις αλλαγές στον αυστραλιανό νόμο ώστε να επιτρέψουν την ηλεκτρονική ψηφοφορία να πάει μπροστά. Στη συνέχεια, τον Απρίλιο του 2001, η Software Improvements υπέγραψε σύμβαση για την κατασκευή του συστήματος για τις κρατικές εκλογές τον Οκτώβριο. Η Matt Quinn, η επικεφαλής μηχανικός της εταιρείας, δήλωσε ότι η Επιτροπή κάλεσε όλα τα πλάνα. "Πρόκειται, όπως τον πελάτη, που υπαγορεύει τις απαιτήσεις ασφάλειας συμπεριλαμβανομένης και της λειτουργικότητας, (και αυτοί) έχουν εμπλακεί σε κάθε βήμα της διαδικασίας ανάπτυξης, από τις απαιτήσεις μέχρι την δοκιμή," είπε η Quinn. "Ενέκριναν κάθε έγγραφο που παράγαμε." Η Επιτροπή ενέγραψε σχέδια, καθώς και τον τελικό κώδικα λογισμικού για το Internet για να τον επανεξετάσει το κοινό. Η

αντίδραση ήταν πολύ θετική. "Το γεγονός ότι ο πηγαίος κώδικας είχε δημοσιευθεί πραγματικά προκάλεσε την κριτική," είπε Quinn. Λίγα άτομα κατέγραψαν σφάλματα στην έκθεση, συμπεριλαμβανομένου ενός ακαδημαϊκού στο Αυστραλιανό Εθνικό Πανεπιστήμιο που βρήκε το πιο σοβαρό πρόβλημα. «Δεν ήταν ένα λειτουργικό ή ένα θέμα ασφαλείας, αλλά ήταν λάθος, που ήμασταν ευτυχείς που είχε επισημανθεί για εμάς", είπε ο Quinn.

5.2 Το παράδειγμα της Ελβετίας

Η Γενεύη είναι ένα από τα λίγα κράτη σε όλο τον κόσμο που ασχολούνται με τη ψηφοφορία μέσω Internet και την οργάνωση επίσημων on-line ψηφοφοριών σε τακτική βάση. Για πρώτη φορά οργανώθηκε τον Ιανουάριο του 2003. Το έργο του e-voting γεννήθηκε το έτος 2000, όταν άρχισε στη Γενεύη το θέμα της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Το ίδιο έτος, το ομοσπονδιακό κοινοβούλιο κάλεσε την κεντρική κυβέρνηση να μελετήσει την εφαρμογή των ΤΠΕ στη θεσμική ζωή και στη δημοκρατική διαδικασία. Το έργο αναπτύχθηκε στη Γενεύη με τρόπο, που εγκρίθηκε από τη συνομοσπονδία, ώστε να επωφελούνται και τα δύο μέρη. Η Γενεύη υποστηρίζεται οικονομικά από τη συνομοσπονδία και επωφελείται από την τεχνογνωσία και μέσω διαβουλεύσεων επιθυμεί να απαλλαγεί από την εποπτεία της Ομοσπονδιακής Επιτροπής, ενώ η οργάνωση και η ομοσπονδιακή επιτροπή επωφελούνται από τις νέες εξελίξεις που λαμβάνουν χώρα στη Γενεύη. Η ψηφοφορία μέσω Internet είναι μια μέθοδος ψηφοφορίας δύο φάσεων: είναι τόσο ένας απομακρυσμένος τρόπος ψηφοφορίας όσο και μια ηλεκτρονική ψηφοφορία με κατακερματισμένη διαδικασία. Η απομακρυσμένη ψήφος έχει εφαρμοστεί ήδη από το 1995 και είναι ο πρώτος τρόπος ψηφοφορίας: το 95% των ψηφοδελτίων είναι μέσω ταχυδρομείου και η προσέλευση αυξήθηκε κατά 20 εκατοστιαίες μονάδες από την εισαγωγή της ταχυδρομικής ψήφου. Η ηλεκτρονική πλευρά της ψηφοφορίας μέσω Internet είναι ένα αποτέλεσμα των μηχανημάτων ψηφοφορίας που είναι ευρέως διαδεδομένα στην Ευρώπη. [17]



Σε αντίθεση με τις μηχανές ψηφοφορίας, ωστόσο, και ιδιαίτερα σε αντίθεση με τα μηχανήματα που δεν είναι συνδεδεμένα με ένα δίκτυο, αλλά εργάζονται off-line, η εφαρμογή της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας στη Γενεύη δεν μπορεί να προσεγγιστεί ούτε σωματικά ούτε λογικά σε χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια της ψηφοφορίας. Το κλείδωμα και άνοιγμα του κουτιού eBallot λαμβάνει χώρα με την παρουσία των ελεγκτών που διορίζονται από τα

πολιτικά κόμματα και ενεργούν όπως μία εκλογική επιτροπή. Θα μπορούσε να μας εκπλήσσει το γεγονός ότι σε μια χώρα όπου οι πολίτες σε ορισμένα σημεία ακόμα ψηφίζουν στην κεντρική πλατεία της πόλης με ανάταση των χεριών τους αναπτύσσεται μια εφαρμογή ψηφοφορίας μέσω Internet. Ωστόσο, υπάρχουν μια σειρά λόγοι για την υποστήριξη αυτού του έργου:

- Οι Ελβετοί πολίτες ψηφίζουν τέσσερις έως πέντε φορές το χρόνο, μερικές φορές περισσότερο. Άνεση είναι μια λέξη-κλειδί της διαδικασίας της ψηφοφορίας.
- Τα λεγόμενα συστήματα "άμεσης δημοκρατίας" είναι κατάλληλα για την ψηφοφορία στο Internet, όχι μόνο επειδή υποστηρίζουν πολλές ψηφοφορίες, αλλά και για τις πολλές αρμοδιότητες που αναλαμβάνουν οι πολίτες και την αντιπροσωπεία της περιορισμένης κυριαρχίας που δόθηκε στην βουλευτές.
- Σύμφωνα με την Ομοσπονδιακή Υπηρεσία για τις στατιστικές, το 65% του ελβετικού πληθυσμού είναι συνδεδεμένο στο Internet, είτε από το σπίτι ή το χώρο εργασίας. Ένας στους τρεις Ελβετούς κάνει πλοήγηση στο Διαδίκτυο σε καθημερινή βάση.
- 580.000 Ελβετοί πολίτες (περίπου ένας στους δέκα) ζουν στο εξωτερικό. Πρέπει να τους παρέχουν ένα απλό και αποτελεσματικό σύστημα ψηφοφορίας. Το ίδιο ισχύει και για τα άτομα με αναπηρία που ζουν στην Ελβετία.
- Η δημόσια υπηρεσία οφείλει να προσαρμοστεί στο νέο τρόπο ζωής και πρέπει να είναι όπου είναι οι άνθρωποι, συμπεριλαμβανομένου και του διαδικτύου.

Η ηλεκτρονική ψηφοφορία δεν θα αντικαταστήσει τους σημερινούς τρόπους ψηφοφορίας, τις ταχυδρομικές υπηρεσίες, τα δικαιώματα ψήφου και το εκλογικό κέντρο, θα είναι μια τρίτη δυνατότητα που δίνεται στους πολίτες. Ο ρυθμός των τεχνολογικών εξελίξεων και οι αλλαγές που αυτό συνεπάγεται στην καθημερινή μας ζωή επιβάλλει ότι οι δημόσιες υπηρεσίες μένουν μπροστά από τις επικείμενες προσδοκίες των ανθρώπων. Αναμένοντας την "κατάλληλη στιγμή" για να επιβιβαστεί στο τρένο των νέων τεχνολογιών, θα περιμένουν πάρα πολύ καιρό. Πρέπει να προλάβουμε τις προσδοκίες του πληθυσμού, πρέπει ήδη να εργαστούμε πάνω στις νέες μορφές σχέσεων κράτους-πολίτη. Είναι αυτό που επέλεξε να κάνει η Γενεύη, με τη στήριξη της Συνομοσπονδίας.

5.3 Το παράδειγμα της Εσθονίας

Η Εσθονία είναι η πρώτη χώρα στην οποία οι πολίτες είχαν τη δυνατότητα να ψηφίσουν μέσω του διαδικτύου για τις εθνικές εκλογές που πραγματοποιήθηκαν στις 4 Μαρτίου 2007. Ο ψηφοφόρος που επιθυμούσε να ψηφίσει μέσω διαδικτύου προμηθευόταν μια ειδική κάρτα και ένα PIN, και με αυτά μπορούσε να ψηφίσει σε διάστημα τριών ημερών πριν από την τελική μέρα των εκλογών. Την ημέρα των εκλογών η «ηλεκτρονική κάλπη» έκλεινε και οι πολίτες μπορούσαν να ψηφίσουν μόνο ρίχνοντας την ψήφο τους στα εκλογικά κέντρα με τον καθιερωμένο τρόπο. [17]

Internet Voting in Estonia



Tarvi Martens
I-Voting Project Manager

National Electoral Committee

5.4 Το παράδειγμα της Βραζιλίας

Η αρχή της Βραζιλίας για προσπάθεια ηλεκτρονικής ψηφοφορίας μπορεί να χρονολογείται από το 1985, όταν μια ηλεκτρονική βάση δεδομένων εκλογών υλοποιείται από το Ανώτατο Εκλογικό Δικαστήριο. Περίπου την ίδια εποχή, το 1986, έγιναν αρκετές μελέτες και ενημέρωση των πολιτών. Το έναυσμα για την εξέταση της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας στη Βραζιλία ήταν οικονομικό και προληπτικό για περιπτώσεις νοθείας. Τα μηχανήματα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας, αναπτύχθηκαν το 1995 και χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά στις δημοτικές εκλογές του 1996. Το έργο ηλεκτρονικής ψηφοφορίας παρασκευάστηκε και συνοδεύτηκε από το Ανώτατο Εκλογικό Δικαστήριο που σχημάτισε μια τεχνική επιτροπή που καθοδηγούταν από τους ερευνητές της, το Εθνικό Ινστιτούτο Διαστημικής Έρευνας (INPE) και το Τεχνικό Κέντρο Αεροδιαστημικής (CTA). Ορίστηκε μια προδιαγραφή των λειτουργικών απαιτήσεων. Διάφοροι προμηθευτές και εταιρείες λογισμικού ενεπλάκησαν στην ανάπτυξη των διαφόρων γενεών των μηχανημάτων ψηφοφορίας στη Βραζιλία (βλέπε http://en.wikipedia.org/wiki/Elections_in_Brazil#The_Brazilian_voting_machines). Ο πηγαίος κώδικας του λογισμικού ηλεκτρονικής ψηφοφορίας είναι ιδιόκτητος. Η Βραζιλία δανείζει τις μηχανές σε άλλες χώρες (π.χ. Παραγουάη ή Ισημερινός).

Οι βραζιλιάνοι χρησιμοποίησαν τα μηχανήματα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας για την αναγνώριση των εκλογέων, για ψήφο και καταμέτρηση. Τα πολιτικά κόμματα έχουν πρόσβαση στα προγράμματα και τα μηχανήματα ψηφοφορίας για έλεγχο. Το σύστημα ψηφοφορίας έχει γίνει ευρέως αποδεκτό, δεδομένου ότι επιταχύνει την καταμέτρηση των ψήφων παρά πολύ και βοηθά στην πρόληψη της απάτης. Ωστόσο, εγκαταλείφθηκε αργότερα λόγω τεχνικών προβλημάτων που συνδέονται με τους εκτυπωτές. Οι αρμόδιοι υποστηρίζουν ότι αυτό καθιστά την όλη διαδικασία εξαρτημένη σε μεγάλο βαθμό από την εμπιστοσύνη του λογισμικού.

Το Βραζιλιάνικο Ανώτατο Εκλογικό Δικαστήριο χρηματοδοτεί τακτικά έρευνα με στόχο τη βελτίωση της ασφάλειας. Π.χ. το 2009, ένας διαγωνισμός διοργανώθηκε για να δημιουργήσει

πρόσθετη εμπιστοσύνη στην τεχνολογία. Το 2011, τα μηχανήματα ψηφοφορίας με βάση νέα βιομετρικά στοιχεία αναπτύσσονταν. Το Εκλογικό Δικαστήριο άρχισε να εφαρμόζει τη βιομετρική ταυτοποίηση στην εκλογική διαδικασία το 2012. [17]

5.5 Το παράδειγμα του Καναδά

Διάφορες προσεγγίσεις για την εφαρμογή της εξ αποστάσεως ψηφοφορίας μέσω του Διαδικτύου μπορούν να βρεθούν στο δημοτικό και επαρχιακό επίπεδο. Μερικές εκλογές είναι πλήρως ηλεκτρονικές, άλλοι προσφέρουν την επιλογή είτε έντυπη είτε ηλεκτρονική ψηφοφορία. Ορισμένα δημοτικά συμβούλια απαγορεύουν ρητά τη χρήση των ηλεκτρονικών μέσων στις εκλογές. Σε περίπτωση ηλεκτρονικής ψηφοφορίας επιτρέπεται οι τεχνικές εφαρμογές να ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό. Αυτές οι ετερογενείς εξελίξεις είναι συνέπεια του φεντεραλισμού στον Καναδά. Κάθε πολιτική οντότητα μπορεί να αποφασίσει την εκλογική μέθοδο της ανεξάρτητα.

Δεν διατίθεται ψηφοφορία μέσω Internet σε εθνικό επίπεδο. Ωστόσο, η Elections Canada εξετάζει ψηφοφορία μέσω του Διαδικτύου. Μέχρι στιγμής, δεν υπάρχουν μελέτες που να έχουν διεξαχθεί, αν και το θέμα συζητήθηκε σε αρκετές περιπτώσεις.

Ούτε σε εθνικό ούτε σε επαρχιακό επίπεδο προβλέπεται ψηφοφορία μέσω Internet. Ωστόσο, σε ορισμένες από τις δέκα επαρχίες του Καναδά, υπάρχουν ρήτρες που επιτρέπουν τη δοκιμή νέου εξοπλισμού σε εκλογές. Με βάση την εν λόγω ρήτρα, το Οντάριο σκοπεύει να χρησιμοποιήσει την ψηφοφορία στο Διαδίκτυο για σκοπούς δοκιμών.

Σε τοπικό επίπεδο, οι εκλογές στο Internet προβλέπονται σε δύο επαρχίες: το Οντάριο και τη Nova Scotia. Στο Οντάριο, το νομοθετικό πλαίσιο επιτρέπει στους δήμους να παρέχουν εναλλακτικές μεθόδους ψηφοφορίας. Ήδη από το 2003 (από 5 Νοεμβρίου - 10 Νοεμβρίου), δώδεκα δήμοι στο Οντάριο δοκίμασαν την ψήφο από το Διαδίκτυο στις δημοτικές εκλογές τους. Με κάθε εκλογή, ο αριθμός των κοινοτήτων που προσφέρουν ψηφοφορίας μέσω του Διαδικτύου αυξάνεται. Τον Οκτώβριο του 2014, περίπου το ένα τέταρτο των δήμων στο Οντάριο (98 από 414) που προσέφεραν ψήφο μέσω διαδικτύου στις εκλογές. Οι ψηφοφόροι μπορούσαν να επιλέξουν ποιον τρόπο ψηφοφορίας ήθελαν να χρησιμοποιήσουν. Στη Nova Scotia, η πρώτη εφαρμογή της ψηφοφορίας στο internet πραγματοποιήθηκε το 2006, όταν τέσσερις δήμοι προσέφεραν αυτή τη μέθοδο ψηφοφορίας. Το 2012 ο αριθμός των δήμων έχει μεγαλώσει σε δεκατέσσερις.

Στη Βρετανική Κολομβία, καθώς και στο Οντάριο, μερικές από τις «πρώτες στο έθνος κοινότητες» επέτρεψαν την ψηφοφορία στο διαδίκτυο στις εκλογές τους, καθώς και σε δημοψηφίσματα. [17]

5.6 Η κατάσταση στη Γερμανία

Το 2009, το Γερμανικό Συνταγματικό Δικαστήριο διαπίστωσε ότι το είδος των DRE μηχανημάτων ψηφοφορίας που χρησιμοποιείται στις κοινοβουλευτικές εκλογές στη Γερμανία ήταν αντισυνταγματικό. Σύμφωνα με το Σύνταγμα όλες οι εκλογές πρέπει να είναι δημόσιες. Τα μηχανήματα ψηφοφορίας DRE δεν επιτρέπουν στους πολίτες να εξετάσουν τον προσδιορισμό του αποτελέσματος. Ωστόσο, το Συνταγματικό Δικαστήριο αποφάνθηκε ότι τα

βασικά βήματα των εκλογών (συμπεριλαμβανομένων ψήφου και καταμέτρησης) πρέπει να υπόκεινται σε δημόσιο έλεγχο, χωρίς καμία εξειδικευμένη γνώση. Σύμφωνα με το Συνταγματικό Δικαστήριο η ηλεκτρονική ψηφοφορία δεν είναι αυτή καθαυτή αντισυνταγματική. Ωστόσο, απαιτούνται καλύτερα μέτρα για τη διαφάνεια ή την προσαρμογή της νομοθεσίας που επιτρέπει ένα μειωμένο επίπεδο διαφάνειας σε αντάλλαγμα για μεγαλύτερη προσβασιμότητα.

Η ψηφιακή πένα όπως έχει προγραμματιστεί στο Αμβούργο (βλ. <http://www.hamburg.de/99776/digitaler-wahlstift/>) κρίθηκε αποδεκτή από το Γερμανικό Συνταγματικό Δικαστήριο, δεδομένου ότι θα επιτρέψει την ανεξάρτητη επαλήθευση της καταχώρισης των ψήφων. Ωστόσο, στο Αμβούργο, δεν χρησιμοποιήθηκε η ψηφιακή πένα. [17]

5.7 Η περίπτωση της Νορβηγίας

Η νορβηγική κυβέρνηση και το Κοινοβούλιο αποφάσισε να δοκιμάσει τη χρήση της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας το 2008. Η πρώτη προσπάθεια έλαβε χώρα κατά τη διάρκεια των τοπικών εκλογών σε δέκα δήμους, τον Σεπτέμβριο του 2011. Μετά τις θετικές εμπειρίες το 2011, η κυβέρνηση αποφάσισε να πραγματοποιήσει και νέα ηλεκτρονική ψηφοφορία κατά τη διάρκεια των βουλευτικών εκλογών το 2013. Το επίμαχο θέμα συζητήθηκε εκτενώς στη Βουλή και τον Απρίλιο του 2013 η πλειοψηφία ενέκρινε να συνεχιστεί ο πειραματισμός της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας κατά τις βουλευτικές εκλογές. Δώδεκα δήμοι συμμετείχαν σε αυτή τη δεύτερη δοκιμή ηλεκτρονικής ψηφοφορίας. Παρά το γεγονός ότι οι δοκιμές του 2011 και του 2013 είχαν θετικές αναφορές, υπήρχαν σημαντικές ανησυχίες για την ασφάλεια και το θέμα παρέμεινε πολιτικά αμφιλεγόμενο. Στις συζητήσεις που έγιναν λέγεται πως υπήρχε ο φόβος ότι οι μηχανισμοί ασφαλείας για τη μετάδοση της ψηφοφορίας μέσω του Διαδικτύου ήταν ανεπαρκής και ότι αναφέρθηκε πως η χύτευση της ψηφοφορίας έξω από το εκλογικό κέντρο θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο την ιερότητα της ψηφοφορίας. Στο τέλος η έλλειψη ευρείας πολιτικής στήριξης για την καθιέρωση της ψηφοφορίας μέσω του Διαδικτύου οδήγησε στην απόφαση της κυβέρνησης τον Ιούνιο του 2014 μην προβεί σε περαιτέρω πειράματα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας στη Νορβηγία. [17]

5.8 Η κατάσταση στην Ολλανδία

Για σχεδόν 20 χρόνια, οι ηλεκτρονικές μηχανές ψηφοφορίας σε εκλογικά κέντρα είχαν χρησιμοποιηθεί σε μεγάλη κλίμακα στις εκλογές στην Ολλανδία. Το 2008, αυτό αναστάλη μετά από την ομάδα "Wij vertrouwen stemcomputers niet" ("Εμείς δεν εμπιστευόμαστε τα μηχανήματα ψηφοφορίας") η οποία έδειξε στην τηλεόραση ότι τα συστήματα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας στη χρήση θα μπορούσε, υπό ορισμένες συνθήκες , να χειραγωγείται και δεν θα μπορούσε να εγγυηθεί το απόρρητο της ψηφοφορίας. Επιπλέον, ένας υπάλληλος της Επιτροπής διαπίστωσε ότι το Υπουργείο Εσωτερικών και Σχέσεων του Βασιλείου, το οποίο ήταν υπεύθυνο για τη διοργάνωση των εκλογών, δεν είχε εμπειρία στο επι του θέματος, προκαλώντας υπερβολική εξάρτηση από τους πωλητές και τους οργανισμούς πιστοποίησης.

Το 2013, μια επιτροπή που διερευνά το μέλλον της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας στην Ολλανδία συστάθηκε από την κυβέρνηση. Κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η εκλογική διαδικασία θα

επωφεληθεί από τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων για την καταμέτρηση των ψήφων. Η κυβέρνηση θα εξετάσει τη σκοπιμότητα του συστήματος που προτείνεται από την επιτροπή (αποτελούμενη από έναν εκτυπωτή ψήφων και ένα μετρητή ψήφων).

Οι πολίτες που χρησιμοποίησαν το εν λόγω σύστημα και ψήφισαν μέσω διαδικτύου ήταν μόλις 9.500(μικρότερο από το 1% του εκλογικού σώματος), αλλά οι υπεύθυνοι του πληροφοριακού συστήματος της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας εκτιμούν πως ο αριθμός αυτός θα αυξηθεί κατά πολύ σε μελλοντικές εκλογικές αναμετρήσεις. Το σύστημα ψηφοφορίας της Εσθονίας, για να εξασφαλίσει περισσότερη ασφάλεια, ήταν σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε ο χρήστης να έχει τη δυνατότητα να ακυρώσει την ψήφο του και να ξαναψηφίσει. [17]

5.9 Η εμπειρία της Αμερικής

Όσοι από εμάς έχουν χρησιμοποιήσει μία τραπεζική ATM δεν μπορούν παρά να δεχθούν ότι η οθόνη αφής είναι εξυπηρετική: διαβάζουμε τις προβαλλόμενες στην οθόνη επιλογές, διαλέγουμε την επιθυμητή, τη δείχνουμε αγγίζοντας την και... το «σουσάμι ανοίγει», εφόσον βεβαίως έχει αναγνωρίσει την ταυτότητά μας μέσω μιας μαγνητικής κάρτας με κωδικό. Εντελώς αντίστοιχη είναι και η διαδικασία ψήφισης που θα ακολουθήσουν 50 εκατομμύρια Αμερικανοί στις 2 Νοεμβρίου, στα εκλογικά κέντρα που έχουν προικισθεί με αυτή τη νέα τεχνολογία. Η κύρια διαφορά με τις γνωστές μας ATM είναι ότι η μαγνητική κάρτα παραδίδεται στον αντίστοιχο ψηφοφόρο μόνο όταν είναι η σειρά του να ψηφίσει και μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο μία φορά. Τα πλεονεκτήματα είναι εξίσου προφανή: η ουρά κινείται ταχύτερα από ό,τι όταν έχουμε να παραλάβουμε ένα πακέτο ψηφοδέλτια και... τα «σημαδεμένα χαρτιά» ή τα «κρυπτογραφημένα μηνύματα προς κομματάρχες» αποκλείονται. Λογικά λοιπόν αυτός ο νέος τρόπος ψηφοφορίας δεν έχει παρά να επεκταθεί και να κυριαρχήσει παντού τα επόμενα χρόνια. Έχει ήδη δοκιμαστεί σε τοπικές εκλογές στη Βρετανία και στην Αυστραλία, σε δημοψηφίσματα στην Ελβετία και στη Βενεζουέλα ή και σε πανεθνική κλίμακα κατά τις τελευταίες εκλογές της Ινδίας. Τα μηχανήματα και η τεχνολογία τους ποικίλλουν. Στην Ινδία προτίμησαν φθηνές συσκευές με πλήκτρα, καθώς έπρεπε να καλύψουν ένα εκλογικό πολυάριθμο σώμα. Στην Αυστραλία πρωτοπόρησαν στη «διαφάνεια»: το λογισμικό των συσκευών ήταν ανοιχτό στο κοινό και αναπτύχθηκε με τηλεσυνεργασία μέσω Διαδικτύου. Έτσι όλοι οι πολίτες είχαν τη δυνατότητα να γνωρίζουν πώς ακριβώς δουλεύουν οι συσκευές, οπότε και η αξιοπιστία τους ήταν η μέγιστη δυνατή. Στην Ελβετία - όπου η άμεση δημοκρατία λατρεύεται σχεδόν όσο και στην Αρχαία Αθήνα - έφθασαν στο σημείο να δεχθούν ως νόμιμη την ψηφοφορία μέσω Internet! Η πρώτη φορά ήταν τον Ιανουάριο του 2003, όταν σε ένα προάστιο της Γενεύης οι δημότες ψήφισαν για το αν θα χρηματοδοτούσαν την... αναπαλαίωση ενός εστιατορίου. Το σχετικό λογισμικό αναπτύχθηκε από τις τοπικές αρχές σε συνεργασία με δύο ιδιωτικές εταιρείες. Εφέτος, στις 26 Σεπτεμβρίου, οι Ελβετοί πρωτοτύπησαν ξανά παγκοσμίως, αποδεχόμενοι την ψηφοφορία μέσω Διαδικτύου σε εθνικό δημοψήφισμα. Αυτή τη φορά οι πολίτες κλήθηκαν να πουν τη γνώμη τους για το αν αποδέχονταν να χαλαρώσει η νομοθεσία παροχής ελβετικής υπηκοότητας σε ξένους, για το αν γινόταν αποδεκτή η περικοπή των ταχυδρομικών γραφείων ανά την χώρα και για το αν δέχονταν να χορηγείται άδεια μητρότητας 14 εβδομάδων. Για την ιστορία, στα δύο πρώτα κυριάρχησε το «όχι», ενώ στο τρίτο το «ναι». [18], [19]



Η προσπάθεια διεύρυνσης της συμμετοχής των πολιτών στη λήψη αποφάσεων είναι σαφές ότι προάγει την έννοια της δημοκρατίας. Αυτός άλλωστε είναι και ο στόχος της λεγόμενης «ηλεκτρονικής δημοκρατίας» (edemocracy), για την οποία τόσα έχουν γραφεί από τα χρόνια που το δίδυμο Κλίντον - Γκορ εξήγγειλε την «υπερλεωφόρο της πληροφορίας» στις ΗΠΑ και η Ευρωπαϊκή Ένωση έκανε σκοπό της την «Κοινωνία της Πληροφορίας». Ειδικά όμως στις ΗΠΑ η αμφισβήτηση του αδιάβλητου των ψηφιακών εκλογών κινδυνεύει να καταστήσει τη δημοκρατία κυριολεκτικά «εικονική». Ας δούμε γιατί.

Οι εκλογικές οθόνες αφής που κυριαρχούν στις ΗΠΑ είναι καθαρά ψηφιακές συσκευές, που διαχειρίζονται την πληροφορία ψήφου σε κλειστό κύκλωμα. Ακόμη και αν κάποιες από αυτές εκδίδουν χάρτινες αποδείξεις για τους ψηφοφόρους, κανείς δεν μπορεί να διασταυρώσει τα αποτελέσματα της εκλογικής διαδικασίας με κάποια καταγραφή σε χαρτί. Όλες οι ψήφοι αποθηκεύονται σε ηλεκτρονικές μνήμες και, μέσω ειδικού δικτύου, καταχωρίζονται σε κεντρικές βάσεις δεδομένων. Τον έλεγχο λειτουργίας της κάθε συσκευής και διαχείρισης των πληροφοριών-εκλογικών αποτελεσμάτων τον έχουν οι δύο - τρεις κατασκευάστριες εταιρείες, υπό την υψηλή εποπτεία των αρχών διεξαγωγής των εκλογών. Ο κώδικας του λογισμικού των συσκευών και των βάσεων δεδομένων είναι «κλειδωμένος» και κανείς εκτός του προσωπικού των εταιρειών δεν επιτρέπεται να δει τι περιέχει το εκλογικό «μαύρο κουτί».

Στο καθεστώς αυτό αντέδρασε πρώτη η Rebecca Mercuri, μια εμπειρογνώμων της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας από τη Σχολή Δημόσιας Διοίκησης Κένεντι του Πανεπιστημίου Χάρβαρντ, όταν η εκλογική της περιφέρεια στην Πενσυλβανία θέλησε το 1989 να προμηθευθεί σχετικό εξοπλισμό. Έπειτα από έρευνα, η Mercuri κατέληξε στο ότι οι εν λόγω συσκευές επιδέχονταν αλλοίωση αποτελεσμάτων με πολύ μικρή προσπάθεια, οπότε ζήτησε να υπάρχει υποχρεωτικά και εκτύπωση της ψήφου σε χαρτί, που θα μπορούσε να το δει αλλά όχι να το αγγίξει ο ψηφοφόρος και θα αποθηκευόταν σε ερμητικά κλειστή κάλπη. Αυτός - κατά τη Mercuri - ήταν και είναι ο μόνος τρόπος για να διασφαλιστεί η διασταύρωση των αποτελεσμάτων. Ελάχιστοι τότε έδωσαν όμως σημασία στις ενστάσεις της. Τα χρόνια κύλησαν και οι εκλογικές συσκευές αφής κέρδιζαν έδαφος, παρά το ότι κόστιζαν 3.000 δολάρια η μία. Το 1997 η Πολιτεία της Αϊόβας συνέστησε μια ειδική επιτροπή για να γνωμοδοτήσει αν οι συσκευές της εταιρείας Diebold ήταν κατάλληλες για να εισαχθούν στην εκλογική διαδικασία. Ένα από τα μέλη της επιτροπής, ο καθηγητής Πληροφορικής του Πανεπιστημίου της Αϊόβας Doug Jones, ανακάλυψε με τρόπο ότι το κλειδί κρυπτογράφησης ήταν το ίδιο για όλες τις συσκευές, και μάλιστα ήταν καταχωρισμένο στο λογισμικό του

συστήματος! Ένα κολοσσιαίο λάθος που διδάσκεται προς αποφυγήν στο πρώτο έτος της κρυπτογραφίας. Ο Τζόουνς ενημέρωσε την Diebold για το πρόβλημα, η εταιρεία τον διαβεβαίωσε ότι θα το έλυνε και του έκλεισε το στόμα με ένα συμβόλαιο μη αποκάλυψης στοιχείων.

5.10 Φιάσκο στη Φλόριντα

Κατά τις εκλογές του 2000, στην καταμέτρηση ψήφων της Florida έγιναν σημεία και τέρατα. Μόνο σε ένα χωριό, στη Volusia County, όπου ψήφισαν 412 πολίτες, η συσκευή της Diebold καταμέτρησε 2.813 ψήφους υπέρ του Μπους και «αφαίρεσε» 16.022 ψήφους από τον Γκορ! Μετά τον θόρυβο που δημιουργήθηκε, η κυβέρνηση ζήτησε να αξιολογηθούν τα συστήματα αυτόματης καταγραφής και καταμέτρησης ψήφων από μια μεικτή επιτροπή των πανεπιστημίων Caltech και MIT. Το «Caltech/MIT Voting Technology Project» - όπως ονομάστηκε - κατέληξε στο να προτείνει ως καλύτερη μεθοδολογία την οπτική σάρωση χάρτινων ψηφοδελτίων, αν και αποδείχθηκε ότι η χειρωνακτική καταμέτρηση ψήφων ήταν πολύ πιο ακριβής από οποιοδήποτε αυτόματο σύστημα! Παρά τα πορίσματα της επιτροπής εκείνης, τον Οκτώβριο του 2002 ψηφίστηκε ένα νομοσχέδιο, το «Help America Vote Act» (HAVA), το οποίο επιχορηγούσε με 3,8 δισεκατομμύρια δολάρια την προμήθεια ηλεκτρονικών εκλογικών συσκευών από τις επί μέρους Πολιτείες. Αυτό οδήγησε σε διπλασιασμό των εκλογικών τμημάτων που διαθέτουν κάλπες με οθόνες αφής και αντίστοιχη μείωση των τμημάτων με απλά ψηφοδέλτια ή διάτρητες κάρτες. Κανείς δεν έδειχνε πλέον να θυμάται τις αντιρρήσεις της Mercuri και του Νταγκ Τζόουνς. [20], [21]



Τον Σεπτέμβριο του 2002 μια εκδότρια βιβλίων από την Πολιτεία Ουάσιγκτον, η Ben Harris, διάβασε στο Διαδίκτυο ένα άρθρο της ακτιβίστριας περιβαλλοντολόγου Lynn Landes, με τον τίτλο «Εκλογές στις ΗΠΑ: Θεωρήστε ότι απατεώνες έχουν τον έλεγχο». Εκεί η Λάντις διατύπωσε την ανησυχία της για την αδιαφάνεια και το αδιασταύρωτο των στοιχείων. Το ότι και οι δύο κυρίαρχες κατασκευάστριες εταιρείες ανήκαν εν μέρει ή εν συνόλω σε ξένους την έκανε να πει ότι ακόμη και η ρωσική μαφία μπορεί να ελέγχει τις εκλογές των ΗΠΑ! Επηρεασμένη από το άρθρο, η Χάρις έπιασε δουλειά στον υπολογιστή της. Άρχισε να αναζητεί μέσω Internet στοιχεία για τις κατασκευάστριες εταιρείες, κυρίως σε παλιά τους δελτία προς το χρηματιστήριο και δημοσιεύματα τρίτων. Ανακάλυψε ότι όχι μόνον στελέχη

τους είχαν εμπλακεί σε υποθέσεις χρηματισμού αλλά ήταν και άμεσα διαπλεκόμενοι με συγκεκριμένο κόμμα. Ο επικεφαλής της εταιρείας Diebold αποδείχθηκε δραστήριος χρηματοδότης των Ρεπουμπλικανών και δήλωνε *«αφοσιωμένος να βοηθήσει το Οχάιο να δώσει τις ψήφους του στον πρόεδρο...»* την ίδια στιγμή που διεκδικούσε το συμβόλαιο προμήθειας εκλογικών οθονών της εν λόγω Πολιτείας! Η ίδια η Diebold παραδοσιακά κατασκεύαζε χρηματοκιβώτια και συστήματα ασφαλείας και μπήκε στην τεχνολογία των εκλογικών ηλεκτρονικών οθονών εξαγοράζοντας το 1999 μια βραζιλιάνικη εταιρεία και το 2002 την καναδική Global Election Systems. Το 2000 είχε κέρδη μόλις 1,1 εκατομμύριο δολάρια, αλλά το 2003 - μετά το νομοσχέδιο HAVA - τα κέρδη της εκτοξεύθηκαν στα 100 εκατομμύρια!

Η μεγάλη αποκάλυψη όμως για τη Χάρις ήλθε τον Ιανουάριο του 2003, όταν αναζήτησε στο Διαδίκτυο το εγχειρίδιο λειτουργίας της εκλογικής συσκευής της Diebold. Τότε βρέθηκε σε έναν τελειώς απροστάτευτο κόμβο, όπου υπήρχαν 40.000 αρχεία. Χρησιμοποιώντας τη βάση δεδομένων που υπάρχει στο Microsoft Office, την Access, μπήκε στον εκλογικό κατάλογο του Τέξας - με όλα τα ονόματα και τις διευθύνσεις των ψηφοφόρων - και στα αποτελέσματα 57 εκλογικών τμημάτων από τις δημοτικές εκλογές του 2002 στην Καλιφόρνια. Έπειτα βρήκε αρχεία προγραμμάτων του κεντρικού συστήματος καταμέτρησης «Global Election Management System» και ατόφιο τον πηγαίο κώδικα της εκλογικής συσκευής AccuVote της Diebold! Άφωνη η Χάρις διαπίστωσε ότι μπορούσε να αλλάξει οποιοδήποτε αποτέλεσμα χωρίς κανείς να το πάρει μυρουδιά. Δεν υπήρχε κανενός είδους προστασία! Όταν ανακοίνωσε τα ευρήματά της στον δικτυακό της τόπο, η Χάρις άρχισε να δέχεται απειλές και πιέσεις. Φοβισμένη, κατέφυγε στον εμπειρογνώμονα των ηλεκτρονικών εκλογικών συστημάτων David Dill, του Πανεπιστημίου Stanford, και στον διευθυντή του Ινστιτούτου Ασφάλειας Πληροφοριών του Πανεπιστημίου Johns Hopkins, Avi Rubin. Οι δύο ειδικοί συγκρότησαν ομάδα από αριστούχους φοιτητές με προϋστορία στην κρυπτογράφηση, που έκαναν πλήρη ανάλυση του λογισμικού της Diebold. Τα όσα βρήκαν δικαίωναν περίτρανα τους φόβους της Mercuri και του Τζόουνς: ούτε λίγο ούτε πολύ, το σύστημα έμοιαζε πιο διάτρητο και από ελβετικό τυρί, επιτρέποντας τις παρεμβάσεις τόσο από μέσα - από κακόβουλα στελέχη της εταιρείας - όσο και απ' έξω, από χάκερ. Τον Ιούλιο του 2003 κατέθεσαν τα πορίσματά τους στο Διαδίκτυο, σε μια αναφορά 23 σελίδων. Ακολούθησε μια διαδικασία πινγκ πονγκ, όπου η Diebold αμυνόταν ποικιλότροπα, ενώ και νέα στοιχεία εναντίον της έβγαιναν στη φόρα, ακόμη και από ανώνυμα στελέχη της. Η κατακλείδα ήλθε όμως στις 27 Σεπτεμβρίου 2004, όταν το παγκοσμίως αρχαιότερο επιμελητήριο πληροφορικής, η Association for Computing Machinery, αποφάνθηκε ότι οι ηλεκτρονικές εκλογικές συσκευές δεν θα έπρεπε να χρησιμοποιούνται αν δεν παρέχουν τη δυνατότητα ιχνηλάτησης μέσω εκτυπώσεων σε χαρτί. Σύμφωνα με το λεκτικό της απόφασης, *«τα εκλογικά συστήματα θα πρέπει να επιτρέπουν στον κάθε ψηφοφόρο να επιθεωρεί μια φυσική εγγραφή, προκειμένου να διαπιστώσει αν η ψήφος του έχει επακριβώς καταγραφεί»*.

Η Mercuri είχε δικαιωθεί στο έπακρο και η δημοκρατία μπορεί να ελπίζει στη μετεξέλιξή της σε e-democracy. Η προσαρμογή όμως των συσκευών σε μια τέτοια απαίτηση - αν γίνει αποδεκτή - θα πάρει τουλάχιστον δύο χρόνια. Οπότε οι εκλογές στις 2 Νοεμβρίου θα γίνουν με το ίδιο αναξιόπιστο σύστημα που επιτρέπει ακόμη και την αφαίρεση ψήφων. Τουλάχιστον σε εικονικές δημοκρατίες του παρελθόντος ψήφιζαν τα δένδρα, αλλά όχι και η αντύλη!

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: Το μέλλον της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας

6.1 Τα σχέδια της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η ηλεκτρονική ψηφοφορία είναι ένα νέο πείραμα που σκοπό έχει να φέρει την ηλεκτρονική δημοκρατία στην Ευρωπαϊκή Ένωση, σε αυτόν τον ιστορικό χρόνο της επέκτασης της. Σύμφωνα με τη μακροχρόνια δημοκρατική ιστορία της, η ελληνική προεδρία έχει προωθήσει ένα καινοτόμο πρόγραμμα ηλεκτρονικής δημοκρατίας που χρησιμοποιεί την πιο πρόσφατη τεχνολογία για να προσφέρει στους πολίτες νέους τρόπους να συμμετέχουν στις συζητήσεις για τα βασικά ζητήματα που απασχολούν την Ευρωπαϊκή Ένωση σήμερα.

Για πρώτη φορά, μια προεδρία της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει φέρει τις απόψεις των ευρωπαϊκών πολιτών άμεσα στις επίσημες συνεδριάσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επιπλέον, τα αποτελέσματα των ηλεκτρονικών ψηφοφοριών είναι απευθείας προσβάσιμα σε πραγματικό χρόνο. Έτσι, οι πολίτες σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση μπορούν να υποστηρίξουν και να συγκρίνουν τις απόψεις τους σχετικά με τα κρίσιμα ζητήματα που προκύπτουν κάθε φορά. Πάνω από 178.000 Ευρωπαίοι πολίτες έχουν συμμετάσχει μέχρι τώρα στην ηλεκτρονική ψηφοφορία, κάνοντας την τη δημοφιλέστερη μορφή ηλεκτρονικής δημοκρατίας.

Ο κύριος στόχος της πρωτοβουλίας της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας είναι να εμπλουτιστεί και να αναζωογονηθεί ο δημοκρατικός διάλογος σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση, τόσο μεταξύ των απλών πολιτών όσο και μεταξύ αυτών και των ηγετών τους. Μια από τις βασικές επιδιώξεις αυτού του πειράματος είναι να καθιστά τις συζητήσεις στην Ευρωπαϊκή Ένωση όσο το δυνατόν πιο υπεύθυνες, διαφανείς και δημοκρατικότερες. Αυτή η προσπάθεια είναι ιδιαίτερα σημαντική, λαμβάνοντας υπόψη τις εκτεταμένες μεταρρυθμίσεις που πρόκειται να συνοδεύσουν τη διεύρυνση. Η χρήση του διαδικτύου καθιστά την ηλεκτρονική ψηφοφορία ως ένα νέο μοντέλο έρευνας. Ο στόχος της είναι να λειτουργήσει ως συσκευή σφυγμομέτρησης της κοινής γνώμης σε πολιτικά θέματα, χωρίς δεσμευτικές επιδράσεις στην περιγραφή, την πρόβλεψη και την εξήγηση. Σαν ένα ερευνητικό όργανο, η ηλεκτρονική ψηφοφορία μπορεί να φανεί χρήσιμη στη συγκέντρωση πληροφοριών σχετικών με τις δημόσιες ανάγκες και ανησυχίες, προκειμένου να διατυπωθούν νέες πολιτικές θέσεις και να αξιολογηθεί η κοινή γνώμη και οι τοποθετήσεις αυτής όσον αφορά την τρέχουσα πολιτική.

Η χρησιμοποίηση του Διαδικτύου, ως μέσον σφυγμομέτρησης της κοινής γνώμης, μειώνει τους μεθοδολογικούς περιορισμούς που ισχύουν στις παραδοσιακές έρευνες. Εντούτοις, η δυσχερής πρόσβαση στην τεχνολογία πληροφοριών, σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση, σημαίνει ότι η ηλεκτρονική ψηφοφορία δεν είναι απαραίτητως μια ακριβής καταγραφή των απόψεων και των τοποθετήσεων ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος του κοινού της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ωστόσο, τα υψηλά ποσοστά συμμετοχής στην ηλεκτρονική ψηφοφορία (πάνω από 178.000 άνθρωποι σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση κατά τη διάρκεια έξι μηνών) υπερασπίζουν την χρησιμότητα τέτοιου είδους επιχειρήσεων.

Ο αριθμός των συμμετεχόντων πολιτών αποτελεί ένα στατιστικά σημαντικό μέγεθος δείγματος, με αποτέλεσμα να επιτρέπεται μια ανάλυση των απαντήσεων στα διάφορα βασικά ζητήματα. Παρά τους περιορισμούς της, η ηλεκτρονική ψηφοφορία θα μπορούσε να εξελιχθεί σε ένα επικοινωνιακό και παραγωγικό κανάλι επικοινωνίας μεταξύ των πολιτών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των φορέων αυτής, καθώς επίσης και ένα σημαντικό εργαλείο για την ανατροφοδότηση των κατευθύνσεων των πολιτικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Μελλοντικός στόχος είναι να δημιουργηθεί ένα όργανο για την προώθηση της συμμετοχής και τη βελτίωση του ανοίγματος και της δεκτικότητας της ελληνικής προεδρίας κατά τις απόψεις των ενδιαφερόμενων πολιτών σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση. Άλλωστε, η πλειοψηφία (96%) των Ευρωπαίων θεωρεί ότι η ιδέα της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας είναι εξαιρετική, ενώ το 76% αυτών δηλώνει πρόθυμο να συμμετάσχει στην ψηφοφορία τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα.

6.2 Συμπεράσματα

Στο πρώτο κεφάλαιο κάναμε μια σύντομη ιστορική αναφορά στην έννοια της Δημοκρατίας και στη συνέχεια ορίσαμε την έννοια της Ηλεκτρονικής Ψηφοφορίας. Εξετάσαμε τις ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν στο χώρο της πληροφορικής και ευνοούν την εφαρμογή της, αλλά τονίσαμε και τα θεσμικά και νομικά ζητήματα που πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη και ίσως επιβραδύνουν την εφαρμογή της σε μεγάλης εμβέλειας ψηφοφορίες.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέραμε τις ιδιαίτερες απαιτήσεις σε λογισμικό και σε συσκευές του κάθε συστήματος ηλεκτρονικής ψηφοφορίας και τους λόγους που επομένως δε μπορούν να εφαρμοστούν σε κάθε περίπτωση. Τέλος, επικεντρωθήκαμε στις ιδιαίτερες απαιτήσεις σε θέματα ασφαλείας και κρυπτογράφησης που προκύπτουν κυρίως στην ψηφοφορία μέσω Διαδικτύου.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέραμε και παρουσιάσαμε τα συστήματα που κυκλοφορούν στην αγορά και έχουν εφαρμοστεί κατά καιρούς σε διάφορες εκλογικές διαδικασίες. Εξετάσαμε τα κύρια χαρακτηριστικά των υπαρχόντων συστημάτων καθώς και τις τεχνολογίες που αυτά χρησιμοποιούν προκειμένου να εξασφαλίσουν την ανωνυμία του χρήστη και την ακεραιότητα της διαδικασίας. Τέλος κάναμε μια σύγκριση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων που αυτά έχουν και προτείναμε το κατάλληλο σύστημα για καθεμιά περίπτωση. Μία από τις δυσκολίες για τη διαμόρφωση συγκεκριμένων προτάσεων ήταν η πρώιμη φάση στην οποία βρίσκονται τα συστήματα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας, καθώς τα περισσότερα από τα συστήματα αυτά τελούν είτε υπό ανάπτυξη είτε υπό δοκιμή.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζουμε τη μοναδική ολοκληρωμένη απόπειρα στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στο Δήμο Αμαρουσίου για εφαρμογή ηλεκτρονικής ψηφοφορίας σε τοπικό επίπεδο καθώς και τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τις συνέπειες της.

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο είδαμε σημαντικές περιπτώσεις εφαρμογής της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας στο εξωτερικό και συγκεκριμένα σε Αμερική, Ελβετία, Αυστραλία και Εσθονία καθώς και σχόλια από τον τύπο σχετικά με την επιτυχία των προσπαθειών. Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει από τα παραπάνω είναι ότι η ανάπτυξη της σχετικής αγοράς εξαρτάται από ένα πλήθος παραγόντων, όπως η:

- αξιοπιστία των συστημάτων,
- ευκολία χρήσης των συστημάτων,
- αποδοχή και η συμμετοχή των πολιτών,
- αποδοχή εκ μέρους του πολιτικού κόσμου,
- νομική και θεσμική κατοχύρωση της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας,
- εξάπλωση της χρήσης των νέων τεχνολογιών και του διαδικτύου.

Επιπλέον, οι επιδράσεις που θα ασκήσει η εξάπλωση των τεχνολογιών της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας στο πολιτικό σύστημα και στη λειτουργία του πολιτεύματος δεν είναι δυνατόν να εκτιμηθούν με ακρίβεια. Εύκολα, όμως, μπορεί κάποιος να διαπιστώσει ότι τα συστήματα αυτά αποτελούν ένα μέσο που οδηγεί σε αμεσότερη δημοκρατία, καθώς διευκολύνει τη διεξαγωγή τοπικών ή εθνικών δημοψηφισμάτων, καθώς και την άμεση έκφραση της γνώμης των πολιτών για κάθε πολιτικό και κοινωνικό ζήτημα. Από την άλλη μεριά, δεν μπορούν να αγνοηθούν οι κίνδυνοι για αποκλεισμό ορισμένης μερίδας των πολιτών από τις διαδικασίες της άμεσης δημοκρατικής συμμετοχής. Όπως, επίσης, δεν είναι εφικτό να προβλεφθεί εάν η χρήση των τεχνολογιών αυτών θα συνοδευτεί από μία ποιοτική εμβάθυνση της Δημοκρατίας, κυρίως όσον αφορά την ενημέρωση και τη διαμόρφωση γνώμης των πολιτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο: Υλοποίηση εργασίας

Εισαγωγή

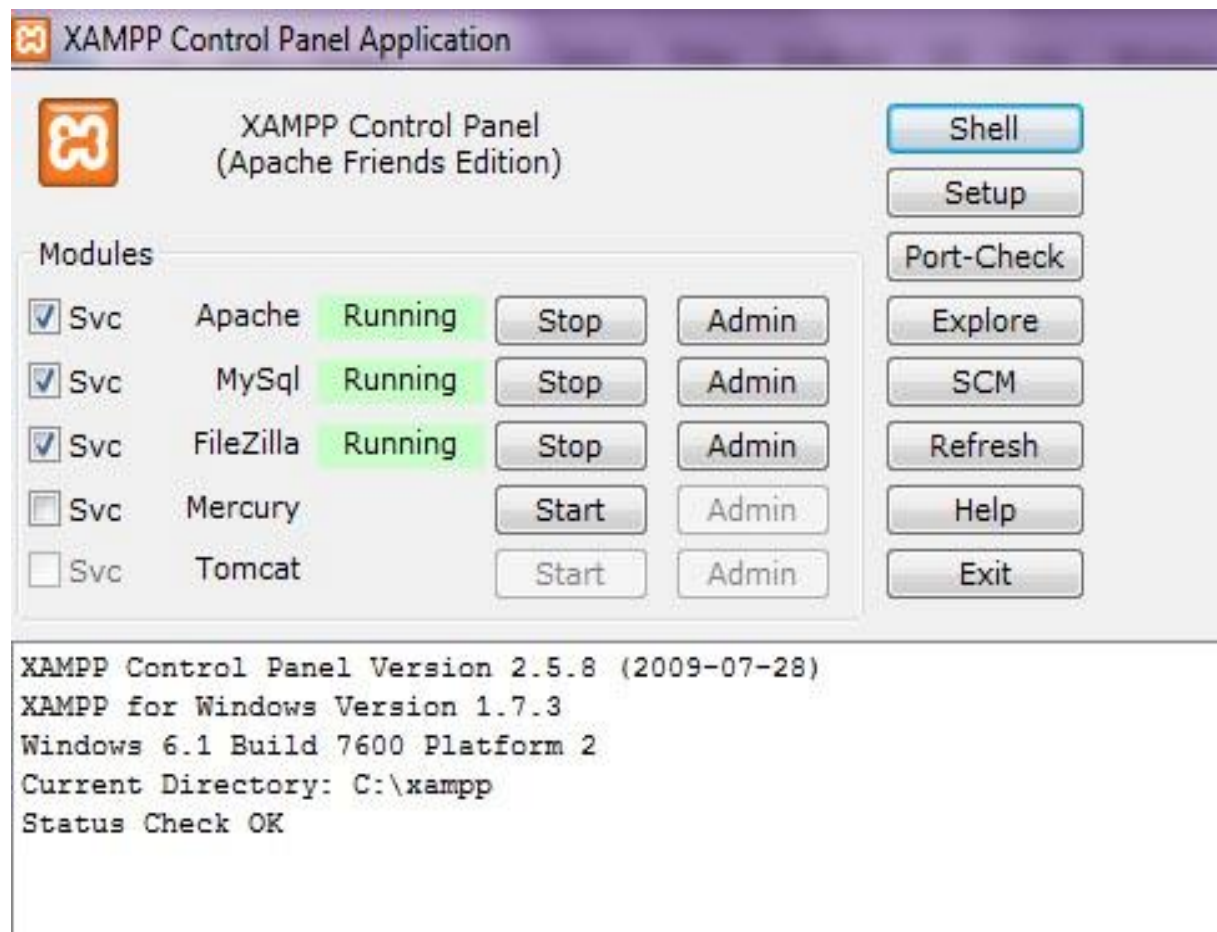
Το αρχικό σχέδιο για την υλοποίηση της εργασίας ήταν να δημιουργηθεί ένα site ψηφοφορίας με το πρόγραμμα Dreamweaver και να φτιαχτεί μια βάση δεδομένων με MySQL χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή μας ως server. Αντιμετωπίσαμε όμως αρκετά προβλήματα ιδιαίτερα σε ότι αφορά το site που δημιουργήσαμε και τη σύνδεσή του με τη βάση δεδομένων.

Πιστεύοντας όμως πως θα ξεπεράσουμε τις δυσκολίες που είχαμε συνεχίσαμε και προχωρήσαμε στην αγορά ενός domain name και σε ενοικίαση server και ξεκινήσαμε από την αρχή χρησιμοποιώντας αυτή τη φορά το Joomla. Όμως ούτε αυτή τη φορά σταθήκαμε τυχεροί καθώς δεν είχαμε επαρκείς γνώσεις σε ότι αφορά το πρόγραμμα και δεν καταφέραμε να φτάσουμε στο επιθυμητό για εμάς αποτέλεσμα.

Τελικά αφού βρεθήκαμε με τον νέο μας επιβλέποντα και συζητήσαμε τα παραπάνω, αποφασίσαμε πως πρέπει να κάνουμε το εξής: να επικεντρωθούμε στο να κάνουμε κάτι το οποίο θα λειτουργήσει ως project με σωστές βάσεις και να "θυσιάσουμε" το γραφιστικό του κομμάτι. Έτσι λοιπόν αρχίσαμε ξανά από το 0 για τρίτη και τελευταία φορά.

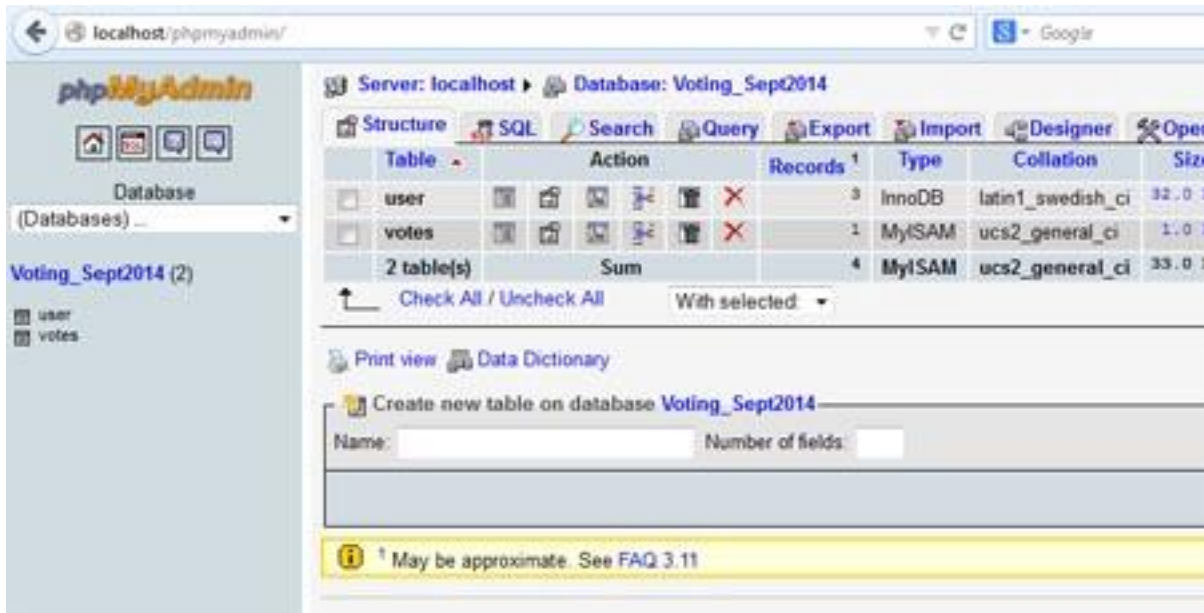
7.1 Εγκατάσταση τοπικού server και δημιουργία βάσης δεδομένων

Αρχικά κατεβάσαμε από το διαδίκτυο το αρχείο για την εγκατάσταση του xampp for windows version 1.7.3. Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης απαραίτητη προϋπόθεση για να συνεχίσουμε είναι να επιλέξουμε στο control panel του xampp τα modules Apache και MySQL να τρέχουν.



Το επόμενο βήμα ήταν να δημιουργήσουμε την βάση δεδομένων μας με το phpMyAdmin.

- Πληκτρολογούμε σε ένα browser την διεύθυνση <http://localhost/phpmyadmin/>
- Επιλέγουμε *Δημιουργία Βάσης Δεδομένων* (Create new database) έχοντας επιλέξει collation utf8_general_ci και πατάμε *Δημιουργία* (Create).
- Πάμε στο παράθυρο sql και δημιουργούμε 2 πίνακες ο ένας αφορά τις ψήφους (votes) και ο άλλος τους χρήστες (users).



7.2 Δημιουργία προγράμματος e-voting με τη χρήση php

Βήμα 1^ο

Αρχικά δημιουργήσαμε ένα αρχείο php με το οποίο εξασφαλίζεται η σύνδεση της βάσης δεδομένων με το πρόγραμμα.

```
<?php
$connection = mysql_connect('localhost', 'root', '');
if (!$connection){
    die("Database Connection Failed" . mysql_error());
}
$select_db = mysql_select_db('Voting_Sept2014');
if (!$select_db){
    die("Database Selection Failed" . mysql_error());
}
```

Βήμα 2^ο

Φτιάχνουμε το πρώτο στάδιο της ηλεκτρονικής ψηφοφορίας το οποίο είναι η Εγγραφή. Σε αυτό το σημείο ο ψηφοφόρος κάνει την εγγραφή του στο πρόγραμμα συμπληρώνοντας το όνομα χρήστη και τον κωδικό του.

```
<?php
require('connect.php');

if (isset($_POST['username']) && isset($_POST['password'])){
    $username = $_POST['username'];
```


Εγγραφή

Όνομα Χρήστη :

Κωδικός :

Τα στοιχεία που συμπληρώνονται από τον ψηφοφόρο μπαίνουν αυτόματα στη βάση δεδομένων στον πίνακα user.

Βήμα 3^ο

Σε αυτό το στάδιο ο εγγεγραμμένος χρήστης συνδέεται με το πρόγραμμα.

```

<?php
session_start();
require('connect.php');
if (isset($_POST['username']) and isset($_POST['password'])) {
//3.1.1 Assigning posted values to
$username = $_POST['username'];
$password = $_POST['password'];
$query = "SELECT * FROM `user` WHERE username='$username' and
password='$password'";
$result = mysql_query($query) or die(mysql_error());
$count = mysql_num_rows($result);
if ($count == 1) {
$_SESSION['username'] = $username;
} else {
echo "Λανθασμένα στοιχεία χρήστη";
}
}
if (isset($_SESSION['username'])) {
$username = $_SESSION['username'];
include("poll.php");
} else {
/
?>
<!DOCTYPE html>
<head>
<title>Σύστημα Ψηφοφορίας</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1253" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css" />
</head>

```


Βήμα 4^ο

Σε αυτό το στάδιο έχουμε φτιάξει το ερώτημα της ψηφοφορίας το οποίο ο χρήστης καλείται να απαντήσει.

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1253" />
<?php
error_reporting(0);
require('connect.php');
$mode = $_GET['mode'];
$vote = $_GET['vote'];
$cookie = "Voted";

function pie ()
{
$data = mysql_query("SELECT * FROM votes")
or die(mysql_error());
$result = mysql_fetch_array( $data );
$total = $result[first] + $result[sec] + $result[third];
$one = round (360 * $result[first] / $total);
$two = round (360 * $result[sec] / $total);
$per1 = round ($result[first] / $total * 100);
$per2 = round ($result[sec] / $total * 100);
$per3 = round ($result[third] / $total * 100);
echo "<img src=vote_pie.php?one=".$one."&two=".$two."><br>";
Echo "<font color=ff0000>Ναι</font> = $result[first] Ψήφοι, $per1 %<br>
<font color=0000ff>Όχι </font> = $result[sec] Ψήφοι, $per2 %<br>
<font color=00ff00>Δεν με ενδιαφέρει </font> = $result[third] Ψήφοι, $per3 %<br>";

}

if ( $mode=="voted")
{
if(isset($_COOKIE[$cookie]))
{
Echo "Λυπούμαστε, έχετε ήδη ψηφίσει<br>";
}

else
{
$month = 2592000 + time();
setcookie(Voted, Voted, $month);

switch ($vote)
{
case 1:
mysql_query ("UPDATE votes SET first = first+1");
break;
case 2:
```

```

mysql_query ("UPDATE votes SET sec = sec+1");
break;
case 3:
mysql_query ("UPDATE votes SET third = third+1");
}
pie ();
}
}
if(isset($_COOKIE[$cookie]))
{
pie ();
}
else
{
if(!$mode=='voted')
{
?>
<p>Πιστεύετε ότι πρέπει να γίνουν πρόωρες εκλογές μέσα στο 2014;</p>
<form action = "<?php echo $_SERVER['PHP_SELF']; ?>" method = "GET">
<select name="vote"> <option value="1">Ναι</option>
<option value="2">Όχι</option> <option value="3">Δεν με ενδιαφέρει</option>
</select>
<input type=hidden name=mode value=voted>
<input type=submit value=Ψηφίστε>
</form>
<?php
}
}
?>

```

Πιστεύετε ότι πρέπει να γίνουν πρόωρες εκλογές μέσα στο 2014;

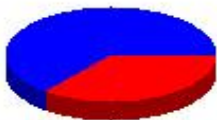
The image shows a web form with a dropdown menu and a submit button. The dropdown menu is open, showing three options: 'Ναι', 'Όχι', and 'Δεν με ενδιαφέρει'. The 'Όχι' option is currently selected and highlighted in blue. To the right of the dropdown is a button labeled 'Ψηφίστε'.

Εδώ γίνεται αρχικά μια σύνδεση με τη βάση δεδομένων. Το σύστημα πρώτα επιβεβαιώνει ότι ο χρήστης που εισήλθε δεν έχει ξαναψηφίσει ψάχνοντας για cookies, εάν έχει ήδη ψηφίσει (δηλαδή εάν υπάρχουν cookies) του εμφανίζεται σχετικό μήνυμα. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν cookies η ψήφος του προσμετράται στο σύστημα.

Βήμα 5^ο

Στο τελευταίο στάδιο της ψηφοφορίας εμφανίζεται μια πίτα με τα στατιστικά αποτελέσματα της εκλογής.

```
<?php
header('Content-type: image/png');
$one = $_GET['one'];
$two = $_GET['two'];
$slide = $one + $two;
$handle = imagecreate(100, 100);
$background = imagecolorallocate($handle, 255, 255, 255);
$red = imagecolorallocate($handle, 255, 0, 0);
$green = imagecolorallocate($handle, 0, 255, 0);
$blue = imagecolorallocate($handle, 0, 0, 255);
$darkred = imagecolorallocate($handle, 150, 0, 0);
$darkblue = imagecolorallocate($handle, 0, 0, 150);
$darkgreen = imagecolorallocate($handle, 0, 150, 0);
for ($i = 60; $i > 50; $i--)
{
    imagefilledarc($handle, 50, $i, 100, 50, 0, $one, $darkred, IMG_ARC_PIE);
    imagefilledarc($handle, 50, $i, 100, 50, $one, $slide, $darkblue, IMG_ARC_PIE);
    if ($slide = 360)
    {
    }
    else
    {
        imagefilledarc($handle, 50, $i, 100, 50, $slide, 360, $darkgreen, IMG_ARC_PIE);
    }
}
imagefilledarc($handle, 50, 50, 100, 50, 0, $one, $red, IMG_ARC_PIE);
imagefilledarc($handle, 50, 50, 100, 50, $one, $slide, $blue, IMG_ARC_PIE);
if ($slide = 360)
{
}
else
{
    imagefilledarc($handle, 50, 50, 100, 50, $slide, 360, $green, IMG_ARC_PIE);
}
imagepng($handle);
?>
```



Ναι = 19 Ψήφοι, 36 %

Όχι = 28 Ψήφοι, 53 %

Δεν με ενδιαφέρει = 6 Ψήφοι, 11 %

Πηγές – Παραπομπές

1. . ([χ.χ.]). <http://en.wikipedia.org>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_voting.
2. . ([χ.χ.]). <https://www.ndi.org>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <https://www.ndi.org/e-voting-guide/legal-and-procedural-framework>.
3. . ([χ.χ.]). <http://www.hellenicparliament.gr>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <http://www.hellenicparliament.gr/Vouli-ton-Ellinon/To-Politevma/Ekloges/>.
4. . ([χ.χ.]). <http://www.elections.ca>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <http://www.elections.ca/content.aspx?section=res&dir=rec/tech/ivote/comp&document=benefit&lang=e>.
5. . ([χ.χ.]). <http://el.wikipedia.org>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από http://el.wikipedia.org/wiki/Προστασία_της_Ιδιωτικότητας_στην_Ηλεκτρονική_Ψηφοφορία.
6. . ([χ.χ.]). <http://lorrie.cranor.org>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <http://lorrie.cranor.org/pubs/hicss/hicss.html>.
7. . ([χ.χ.]). <https://www.acsac.org>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <https://www.acsac.org/1999/papers/thu-a-0830-karro.pdf>.
8. . ([χ.χ.]). <http://en.wikipedia.org>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από http://en.wikipedia.org/wiki/DRE_voting_machine.
9. . ([χ.χ.]). <http://www.infopoll.com>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <http://www.infopoll.com/live/surveys.dll/web?p=index>.
10. . ([χ.χ.]). <http://groups.csail.mit.edu>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <http://groups.csail.mit.edu/cis/voting/herschberg-thesis/thesis.pdf>.
11. . ([χ.χ.]). <http://www.sciencedirect.com>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389128600001560>.
12. . ([χ.χ.]). <http://www.trueballot.com>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <http://www.trueballot.com/trueballot.aspx>.
13. . ([χ.χ.]). <http://el.wikipedia.org>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από [http://el.wikipedia.org/wiki/Helios_E-voting_\(σύστημα_ηλεκτρονικής_ψηφοφορίας\)](http://el.wikipedia.org/wiki/Helios_E-voting_(σύστημα_ηλεκτρονικής_ψηφοφορίας)).
14. . ([χ.χ.]). <http://www.iacr.org>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <http://www.iacr.org/elections/eVoting/heliosDemo.pdf>
15. . ([χ.χ.]). [Zeus.grnet.gr](https://zeus.grnet.gr). Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <https://zeus.grnet.gr/zeus/>
16. . ([χ.χ.]). <http://www.dimiourgiaxana.gr>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <http://www.dimiourgiaxana.gr/el/e-voting/βασικές-πληροφορίες/παγκόσμια-παραδείγματα>.
17. . ([χ.χ.]). <http://aceproject.org>. Ανακτήθηκε 1 Μαΐου, 2015, από <http://aceproject.org/ace-en/focus/e-voting/countries>.
18. . ([χ.χ.]). <http://www.digitaltrends.com>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <http://www.digitaltrends.com/mobile/its-the-21st-century-why-arent-we-voting-online/>.
19. . ([χ.χ.]). <http://edition.cnn.com>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <http://edition.cnn.com/2011/11/08/tech/web/online-voting/index.html>.
20. . ([χ.χ.]). <http://en.wikipedia.org>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από http://en.wikipedia.org/wiki/United_States_presidential_election,_2000#Florida_recount.

21. . ([χ.χ.]). <http://www.findingdulcinea.com>. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <http://www.findingdulcinea.com/news/politics/2008/November/The-2000-Election-Fiasco--What-Have-We-Learned-.html>.

Βιβλιογραφία

. ([χ.χ.]). *Wikipedia*. Ανακτήθηκε 1 Ιουνίου, 2014, από <http://el.wikipedia.org>.

Welling, L. & Thomson, L. ([χ.χ.]). *PHP and MySQL Web Development*. [χ.τ.]: Pearson Education.

Λαμπρινουδάκης Κ., Μήτρου Λ., Γκρίτζαλης Σ., Κάτσικας Σ. “*Προστασία της ιδιωτικότητας & τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών*”, Κεφ 18: “*Προστασία της ιδιωτικότητας στην Ηλεκτρονική Ψηφοφορία*”, Αθήνα 2010

“*Συστήματα Ηλεκτρονικής Ψηφοφορίας*”, ebusiness Forum, Αναφορά Ομάδας Εργασίας ΣΤ-4, Ιούλιος 2004

Ε.Μαγκος, “*Ασφαλή Ηλεκτρονικά Συστήματα Συναλλαγών στο Διαδίκτυο*”, Κεφ 2: “*Ασφάλεια σε Συστήματα Ηλεκτρονικής Ψηφοφορίας*”, Διδακτορική Διατριβή, Παν/μιο Πειραιά, 2003

Σωκράτη Κ. Κάτσικα “*Συστήματα ηλεκτρονικής ψηφοφορίας: Το μέλλον της Δημοκρατίας*”, Εργαστήριο Ασφάλειας Πληροφοριακών & Επικοινωνιακών Συστημάτων - πρύτανης Πανεπιστημίου Αιγαίου, 2007

Π. Σπυράκης και Θ Κομνηνός , “*Ασφάλεια Δικτύων και Υπολογιστικών Συστημάτων, Αναχαιτίστε τους Εισβολείς*”, Ελληνικά Γράμματα , CTIPress, 2003

L. Mitrou , D. Gritzalis, P.Donos, and G. Georgaroudi, “*Legal and regulatory issues on e-voting and data protection in Europe , An internet-based electronic voting system,*” 2002

Weippl, E. ([χ.χ.]). *Security in E-Learning*. [χ.τ.]: Springer.