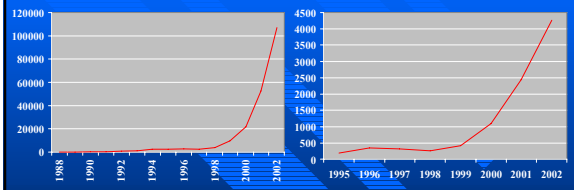
Ασφάλεια στο διαδίκτυο

- Πρώτο μείζον πρόβλημα: 1988
  - Επίθεση με το «σκουλήκι» έθεσε εκτός λειτουργίας το 10% των υπολογιστών του Internet (6.000 από 60.000)
  - Δημιουργία της ομάδας CERT (Computer Emergency Response Team)
    - » 6 περιστατικά το 1988
    - » 2412 περιστατικά το 1995 με επιπτώσεις σε 12.000 δικτυακές περιοχές

Ασφάλεια στο Διαδίκτυο

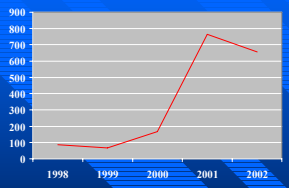


Περιστατικά ασφάλειας στο Internet

Ευπάθειες που αναφέρθηκαν

Πηγή: CERT

Ασφάλεια στο Διαδίκτυο



Επισημάνσεις ασφάλειας

Πηγή: CERT

Λόγοι αύξησης περιστατικών

- Οι υπολογιστές του Internet έχουν πολλαπλασιαστεί
- Οι χρήστες ομοίως
- Παρέχονται πολύ περισσότερες υπηρεσίες
- *Κάθε υπολογιστής, χρήστης και υπηρεσία παρέχει θαυμάσιες ευκαιρίες στους επίδοξους εισβολείς*

Επιθέσεις μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

- Αρχικά: ηλεκτρονικό ταχυδρομείο = απλό κείμενο
- Συνέχεια: δυνατότητα επισύναψης εγγράφων
  - Οι χρήστες αποθηκεύουν σε αρχείο και ανοίγουν με την κατάλληλη εφαρμογή
- «Ευχρηστία»
  - Οι εφαρμογές ηλεκτρονικού ταχυδρομείου επιτρέπουν άμεση εκτέλεση της σχετιζόμενης εφαρμογής και εμφάνιση του εγγράφου, χωρίς ενδιάμεση αποθήκευση
  - Τα αρχεία προγραμμάτων θεωρούνται και αυτά έγγραφα
  - «Φιλική» παρουσίαση ονομάτων των εγγράφων

Επιθέσεις μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

- Ο «κακός» επισυνάπτει έγγραφο-πρόγραμμα και το μεταμφιέζει σε άλλο τύπο εγγράφου
- Ο ανυποψίαστος χρήστης ανοίγει το έγγραφο, εκτελώντας έτσι το πρόγραμμα του κακού
  - Αποστολή μηνυμάτων σε άλλους
  - Αποστολή πληροφοριών στον «κακό»
  - Σβήσιμο αρχείων ή μόλυνσή τους
  - Μετάδοση μόλυνσης σε άλλους υπολογιστές

Επιθέσεις μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου - αντιμετώπιση

- Έλεγχος των συνημμένων εγγράφων
  - Για γνωστά επικίνδυνα προγράμματα
  - Για απόπειρες απόκρυψης του πραγματικού ονόματος
  - Αυτόματη μετονομασία των συνημμένων εγγράφων
  - Κατά προτίμηση στους κεντρικούς υπολογιστές διακίνησης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

Επιθέσεις μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου - Αντιμετώπιση

- Εγκατάσταση προγραμμάτων προστασίας στους υπολογιστές των χρηστών
- *Ευαισθητοποίηση των χρηστών*
  - *Να φαίνονται τα πλήρη ονόματα των αρχείων*
  - *Πρώτα να αποθηκεύετε τα αρχεία και κατόπιν να τα εκτελείτε*
  - *Μην ανοίγετε συνημμένα με άγνωστη προέλευση ή αν έχετε αμφιβολίες για το περιεχόμενό τους*

Ασφάλεια σε προγράμματα πλοήγησης

- Τα πρώτα προγράμματα πλοήγησης απλά παρουσίαζαν κείμενο και εικόνες και προσέφεραν δυνατότητες πλοήγησης
- Οι νέες εκδόσεις κάνουν πολύ περισσότερα εκτελώντας κώδικα
  - Javascript, Java, ActiveX, plugins, κ.λπ.
- *Ουσιαστικά εκτελούμε κώδικα για τον οποίο δεν είμαστε σίγουροι*

Ασφάλεια για Javascript

- Απλή γλώσσα για ενεργή συμπεριφορά
- Πιθανά προβλήματα
  - Ανάγνωση ή τροποποίηση στοιχείων του προγράμματος πλοήγησης
    - » Π.χ. Αλλαγή αρχικής σελίδας, προσθήκη σελιδοδεικτών
  - Αποστολή μηνυμάτων
  - Ανάγνωση στοιχείων του συστήματος
    - » Ανάγνωση του αρχείου συνθηματικών
  - Ανάγνωση ή τροποποίηση στοιχείων άλλων προγραμμάτων Javascript που εκτελούνται σε άλλα παράθυρα του προγράμματος πλοήγησης
- Η Javascript δεν έχει τυπικό μοντέλο ασφάλειας, βασίζεται στους κατασκευαστές

Ασφάλεια για Javascript

- Ορισμός επιπέδων προστασίας για διάφορα αντικείμενα και δικαιωμάτων για τα προγράμματα Javascript
  - UniversalBrowserRead, UniversalBrowserWrite, UniversalBrowserAccess
  - UniversalFileRead
  - UniversalPreferencesRead, UniversalPreferencesWrite
  - UniversalSendMail
- Οι κατασκευαστές των προγραμμάτων πλοήγησης δεν ελέγχουν πάντα όλες τις περιπτώσεις
  - window.open('about:javascript', 'stealProperties');

Ασφάλεια για Javascript

- Πολιτική ίδιας προέλευσης
  - Ένα πρόγραμμα Javascript δεν μπορεί να διαβάσει ή να γράψει μεταβλητές άλλου προγράμματος, εκτός αν προέρχονται από τον ίδιο εξυπηρέτη
  - Παράδειγμα
    - » Πρόγραμμα στη σελίδα URL http://company.com/dir/page.html

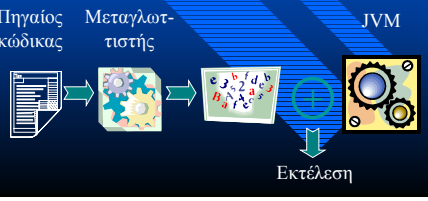
URL	Αποτέλεσμα	Λόγος
http://company.com/dir2/this.html	✓	
http://company.com/dir3/dir4/that.html	✓	
http://www.company.com/dir/pg.html	✗	Διαφορετικοί εξυπηρέτες
file://D|/myPage.htm	✗	Διαφορετικό πρωτόκολλο
http://company.com:8080/dir/etc.html	✗	Διαφορετική θύρα

Ασφάλεια για Javascript

- Η πολιτική ίδιας προέλευσης είναι πολύ περιοριστική
  - » www1.ibm.com, www2.ibm.com
  - » www.symantec.com, www.sarc.com
  - – *document.domain = "ibm.com";*
  - – Υπογεγραμμένα προγράμματα
  - – Εξαγωγή, εισαγωγή διαδικασιών
- Απαγόρευση διαρροής ευαίσθητων πληροφοριών
  - – Το πρόγραμμα πρέπει να έχει πρόσβαση σε πληροφορίες, δεν πρέπει όμως να τις στείλει στο δίκτυο
  - – *«Σεσημασμένες» πληροφορίες (tainted information)*
  - – Υπολογισμοί που περιλαμβάνουν σεσημασμένες πληροφορίες δίνουν σεσημασμένα αποτελέσματα
  - – Ο χρήστης ειδοποιείται για προσπάθειες διαρροής σεσημασμένων πληροφοριών

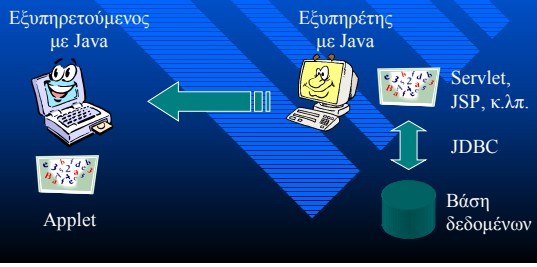
Ασφάλεια για Java

- Πλήρης γλώσσα προγραμματισμού
- Οι εφαρμογές μπορούν να εκτελεστούν αυτόνομα (applications) ή στο περιβάλλον ενός προγράμματος πλοήγησης (applets)



Η Java στους εξυπηρέτες

- Προγράμματα Java μπορούν να εκτελεσθούν και στους εξυπηρέτες



Java – Πιθανά προβλήματα

- Διαρροή πληροφοριών
- Διαθεσιμότητα πόρων (Denial of Service)
- Ακεραιότητα πληροφοριών (καταστροφή, παραφθορά)
- Ενόχληση του χρήστη

Πόρος	Διαρροή	Διαθεσιμότ.	Ακεραιότητα	Ενόχληση
Σύστημα αρχείων	✓	✓	✓	✓
Δίκτυο	✓			✓
Μνήμη	✓	✓	✓	✓
Συσκευές εξόδου				✓
Συσκευές εισόδου	✓	✓		✓
Διαχείριση διεργασιών		✓		✓
Περιβάλλον χρήστη	✓		✓	✓
Κλήσεις συστήματος	✓	✓	✓	✓
Επίπεδο άμυνας Java	Υψηλό	Χαμηλό	Υψηλό	Χαμηλό

Java – Μοντέλο ασφάλειας

- Κώδικας που εμπιστευόμαστε
- Κώδικας που δεν εμπιστευόμαστε
- Η εκτέλεση του κώδικα που δεν εμπιστευόμαστε γίνεται σε ένα περιβάλλον αυξημένης ασφάλειας το *sandbox*

Java – Τι απαγορεύεται

- Ανάγνωση, διαγραφή, μετονομασία, έλεγχος ύπαρξης, αναφορά ιδιοτήτων αρχείων
- Δημιουργία ή αναφορά περιεχομένων για καταλόγους
- Σύνδεση προς διαφορετικό υπολογιστή από τον εξυπηρέτη προέλευσής του και δημιουργία θυρών προς υποδοχή συνδέσεων
- Δημιουργία παραθύρου πρώτου επιπέδου χωρίς προειδοποίηση ότι πρόκειται για ανασφαλή εφαρμογή
- Συλλογή πληροφοριών για τον χρήστη (όνομα, προσωπικός κατάλογος)
- Ορισμός ιδιοτήτων του συστήματος
- Εκτέλεση προγραμμάτων
- Τερματισμός της εκτέλεσης της εικονικής μηχανής
- Φόρτωση δυναμικών βιβλιοθηκών
- Δημιουργία και πρόσβαση νημάτων ελέγχου εκτός των δικών της
- Δημιουργία περιβάλλοντος φόρτωσης κλάσεων ή διαχείρισης ασφάλειας
- Δημιουργία διαδικασιών ελέγχου δικτύου π.χ. URLStreamHandlerFactory
- Ορισμός κλάσεων που ενσωματώνονται στις κλάσεις του υπολογιστή

Java – Τι επιτρέπεται

- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας
- Μνήμη
- Οι προγραμματιστές θεωρούν το μοντέλο περιοριστικό
  - Προσωρινά αρχεία
- Στη δεύτερη έκδοση της Java μία ψηφιακά υπογεγραμμένη εφαρμογή μπορεί να ζητήσει περισσότερα προνόμια με επιβεβαίωση από τον χρήστη
  - Όσο αυξάνονται τα προνόμια, τόσο μειώνεται η ασφάλεια

Java – Ασφάλεια μέσω σχεδιασμού της γλώσσας

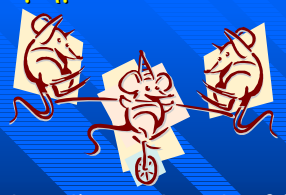
- Η Java είναι αντικειμενοστρεφής γλώσσα με *πακέτα, κλάσεις, στιγμιότυπα, μεταβλητές*

Πληροφορία	Προσπελαύνεται από
Ιδιωτική μεταβλητή	Την ίδια την κλάση
Προστατευμένη μεταβλητή	Την ίδια την κλάση, τις υποκλάσεις και κλάσεις στο ίδιο πακέτο
Δημόσια μεταβλητή	Όλες τις κλάσεις
Εξ ορισμού συμπεριφορά	*Την ίδια την κλάση και κλάσεις στο ίδιο πακέτο*

Java – Ασφάλεια μέσω σχεδιασμού της γλώσσας

- Δήλωση αντικειμένων και μεθόδων ως *final* – δεν μπορούν να τροποποιηθούν ή να επανορισθούν
- Τα όρια των πινάκων ελέγχονται σε κάθε πρόσβαση
- Η μετατροπή τύπων είναι ιδιαίτερα περιορισμένη
- Οι μεταβλητές δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν πριν αρχικοποιηθούν
- Η αυτόματη συλλογή απορριμάτων ελευθερώνει τη μνήμη που δεν χρειάζεται

Τα τμήματα του Sandbox



- Επαληθευτής: ασφάλεια μορφής και τύπων δεδομένων
- Φορτωτής κλάσεων: φορτώνει δυναμικά κλάσεις από το περιβάλλον εκτέλεσης
- Διαχειριστής ασφάλειας: αποτρέπει ενδεχομένως επισφαλή λειτουργικότητα

Sandbox – Ο επαληθευτής

- Ο επαληθευτής είναι τμήμα του περιβάλλοντος εκτέλεσης, απροσπέλαστο για τα προγράμματα, και ελέγχει:
  - Αν η μορφή του κώδικα είναι σωστή
  - Αν ο κώδικας παραποιεί δείκτες, παραβιάζει περιορισμούς πρόσβασης ή χρησιμοποιεί λάθος πληροφορίες τύπων
  - Έλεγχος συνέπειας εκδόσεων κλάσεων
    - » Διαγραφή μεθόδων που χρησιμοποιούνται
- Η διαδικασία είναι σχετικά χρονοβόρα
  - Πολλές φορές διαρκεί περισσότερο από το «κατέβασμα»

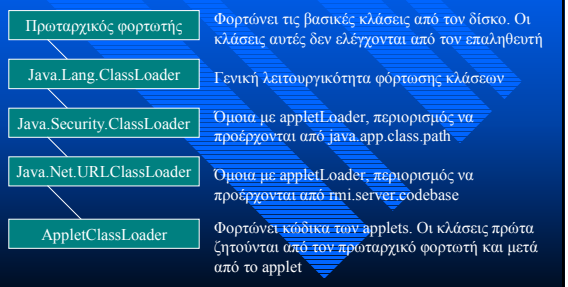
Sandbox – Ο επαληθευτής

- Μετά το πέρας της επαλήθευσης είναι βέβαιο ότι:
  - Το αρχείο έχει τη σωστή μορφή
  - Δεν θα υπάρξει υπερχείλιση ή εξάντληση της στοίβας
  - Όλοι οι τύποι των παραμέτρων είναι σωστοί
  - Δεν υπάρχουν παράνομες μετατροπές τύπων δεδομένων
  - Οι προσπελάσεις σε μεταβλητές υπακούνε στους κανόνες πρόσβασης της γλώσσας (public, private, κ.λπ.)
  - Οι αναγνώσεις και εγγραφές σε καταχωρητές είναι έγκυρες

Sandbox – Φορτωτής κλάσεων

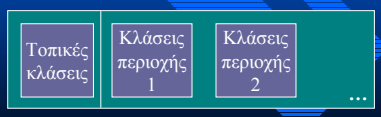
- Πιθανότατα πρόβλημα ασφάλειας
- *Πιθανώς όμως και όχι!*
- Τελικά εξαρτάται από το πόσο εμπιστευόμαστε τον συγγραφέα

Sandbox – Φορτωτής κλάσεων



Sandbox – Φορτωτής κλάσεων

- Περιοχές ονοματολογίας
  - Μία κλάση μπορεί να χρησιμοποιείται από πάνω από μία εφαρμογές δικτύου
    - » *ΕύρεσηΜετοχής* σε λεξικό ρημάτων και εφαρμογή χρηματιστηρίου
  - Η ίδια κλάση μπορεί να είναι ενσωματωμένη στη Java και να χρησιμοποιείται από εφαρμογή
- Μπορεί να ορίζεται περιοχή ονοματολογίας



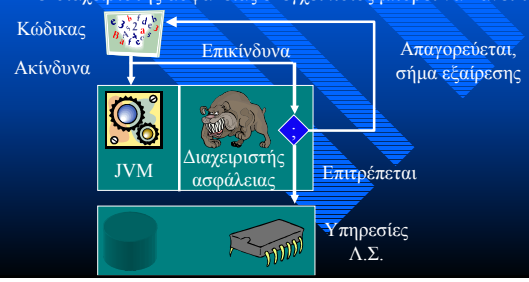
Κατά την αναφορά σε κλάσεις ελέγχονται και πάλι πρώτα οι ενσωματωμένες κλάσεις και κατόπιν οι κλάσεις στην περιοχή ονοματολογίας

Sandbox – Φορτωτής κλάσεων

- Έλεγχος αν η κλάση έχει φορτωθεί – αν ναι, επιστρέφεται η φορτωμένη
- Απόπειρα φόρτωσης της κλάσης από τον πρωταρχικό φορτωτή
- Έλεγχος αν ο φορτωτής έχει το δικαίωμα δημιουργίας της κλάσης
- Διάβασμα της κλάσης σε έναν πίνακα από bytes, είτε από το δίκτυο είτε από αρχεία
- Δημιουργία του αντικειμένου και των μεθόδων
- Προσδιορισμός των κλάσεων που απαιτούνται άμεσα από την κλάση (π.χ. πρόγονοι, εκφράσεις αρχικοποίησης) και έλεγχος γι' αυτές
- Έλεγχος του αρχείου κλάσης από τον επαληθευτή

Sandbox – Διαχειριστής ασφάλειας

- Οι βιβλιοθήκες της Java παρέχουν πλήρη λειτουργικότητα
- *... η οποία δεν πρέπει να είναι προσπελάσιμη στον καθένα!*
- Ο διαχειριστής ασφάλειας ελέγχει ποιος μπορεί να κάνει τι



Sandbox – Διαχειριστής ασφάλειας

- Λειτουργία διαχειριστή
  - Ένα πρόγραμμα Java καλεί μία εν δυνάμει επικίνδυνη λειτουργία στη διασύνδεση της Java
  - Ο κώδικας βιβλιοθήκης της Java ρωτά τον διαχειριστή ασφάλειας αν επιτρέπεται ή όχι
  - Αν όχι, δεν εκτελείται η λειτουργία και δημιουργείται ένα σήμα εξαίρεσης που διαδίδεται στη στοίβα εκτέλεσης
  - Αν ναι, η διαδικασία εκτελείται κανονικά
- Στην απόφαση συμμετέχουν ο χρήστης και η προκαθορισμένη πολιτική