

ARCH 4342- ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ | ΤΟΜΕΑΣ 3 | 2024-2025

Υπολογιστικές προσεγγίσεις στις δημιουργικές τέχνες και επιστήμες



# EARTHQUAKE SIMULATION

Κλεάνθη Θεοδωρακοπούλου

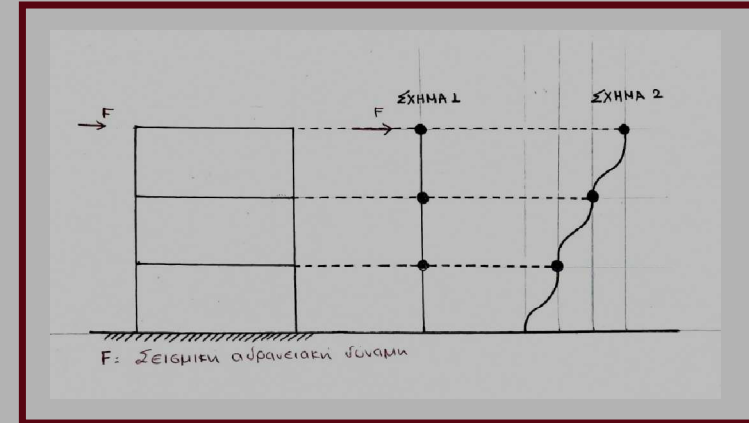
Βασιλική Καλκούνου

Μαρίνα Καλοειδή

Διδάσκων: Δρ. Δημήτρης Παπανικολάου | Επικουρικό διδακτικό προσωπικό: Φωτεινή Κορρέ

## Ποια ήταν η κεντρική μας ιδέα;

Η κεντρική μας ιδέα ήταν η δημιουργία μίας εφαρμογής οπτικοποίησης δεδομένων που προσφέρει μία ερμηνεία στο φαινόμενο του σεισμού. Πιο συγκεκριμένα θέλαμε να δημιουργήσουμε έναν δυναμικό χάρτη οπτικοποίησης πέντε ιστορικών σεισμών και να προβάλλουμε τη συμπεριφορά των κτιρίων των πόλεων όταν έγιναν αυτοί οι σεισμοί μέσω προσομοίωσης των πόλεων με spring systems.



## Ποιούς ενδιαφέρει η εφαρμογή μας και γιατί;

Η εφαρμογή μας αφορά:

- Αρχιτέκτονες, διότι διαφαίνεται η συμπεριφορά των κτιρίων σε σεισμό.
- Ερευνητές σεισμικής μηχανικής, ως ερευνητικό εργαλείο.
- Το ευρύ κοινό, όπως μαθητές/ φοιτητές ή καθηγητές, γιατί προσφέρει βιωματική εμπειρία μάθησης για το φαινόμενο του σεισμού.

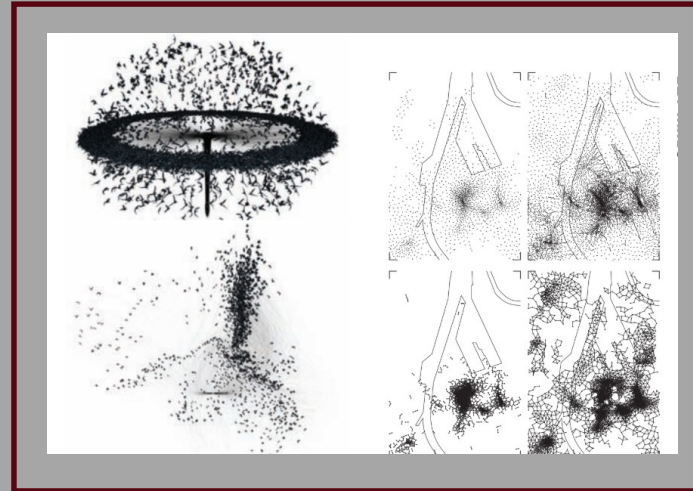


# Έργα αναφοράς και προβληματισμός

Πηγή έμπνευσης αποτέλεσαν οι εξής έννοιες από το βιβλίο «Form + Code in design, art and architecture» του Casey Reas:

- Η προσομοίωση (simulation) ως μέσο κατανόησης και ευκολότερης προσέγγισης των φυσικών φαινομένων στην αρχιτεκτονική
- Συλλογή, διαλογή και οπτικοποίηση δεδομένων στην αρχιτεκτονική (visualization)
- Η παραμετρικοποίηση (parameterization) ως χρήσιμο εργαλείο στα χέρια του αρχιτέκτονα

Επίσης, εμπνευστήκαμε από το μάθημα της δομικής μηχανικής, αφού αντικείμενο μελέτης στο μάθημα αποτελούν οι σεισμοί και η επίδρασή τους στα κτίρια. Τα παραπάνω τα επιλέξαμε, εφόσον γνωρίζαμε ότι θέλαμε να ασχοληθούμε με κάτι που υπάρχει πιο πολύ στον **ερευνητικό κλάδο**. Προβληματιστήκαμε σχετικά με την παραμετρικοποίηση της εφαρμογής μας. Ερευνώντας τις πόλεις, αποφασίσαμε ότι οι παράμετροί μας θα είναι οι εξής: τα ύψη και το πλήθος των κτηρίων, η σταθερά "ελατηρίου" και η απόσβεση.



Simulation



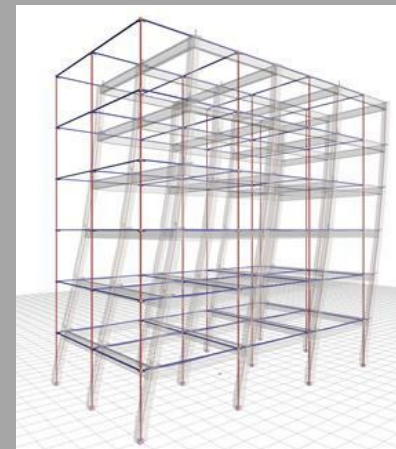
Visualization  
(dynamic map)

## Στόχος

Στόχος της εργασίας μας είναι η δημιουργία ενός διαδραστικού εργαλείου κατανόησης του σεισμικού φαινομένου, μέσω της προσομοίωσης ιστορικών σεισμών. Μέσα από τη χρήση του παγκόσμιου χάρτη, τη σύνδεση με ιστορικούς σεισμούς και τη δυναμική αναπαράσταση των κτιρίων μέσω springs systems, επιδιώκουμε να αναδείξουμε πώς διαφορετικές κατασκευαστικές τεχνικές και πολιτισμικές επιλογές ανταποκρίνονται σε σεισμικές προκλήσεις.

## Πώς αξιοποιήσαμε δημιουργικά τα έργα αναφοράς;

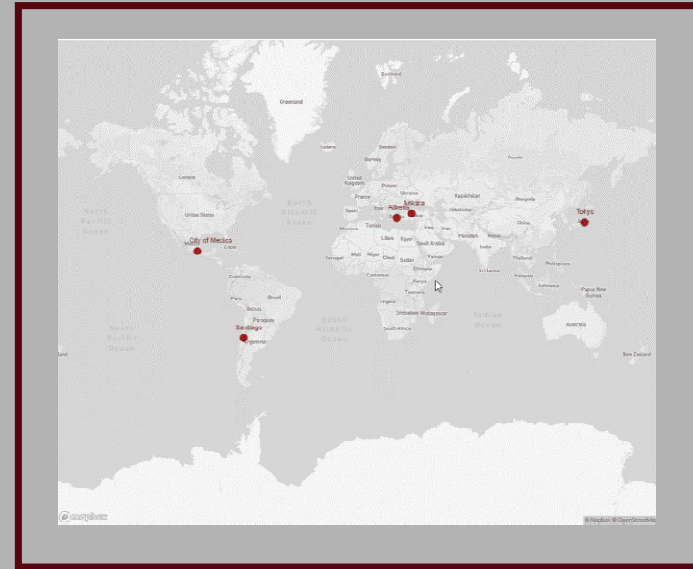
Με αφορμή την έννοια της προσομοίωσης αποφασίσαμε πώς θέλουμε να δημιουργήσουμε μία προσωμοίωση σεισμού, ενός πολύ ενδιαφέροντος φυσικού φαινομένου καθώς είναι απρόβλεπτο. Το ερώτημα που μας απασχόλησε έπειτα ήταν πώς θα το κάνουμε αυτό δημιουργικά. Για αυτό με αφορμή τα παραδείγματα οπτικοποίησης δεδομένων και αυτά της παραμετρικοποίησης, θελήσαμε να προσομοιώσουμε την συμπεριφορά κτιρίων σε ιστορικούς σεισμούς ορίζοντας παραμέτρους ανάλογα την πόλη και την χρονολογία.



# Ποια είναι η εφαρμογή μας;

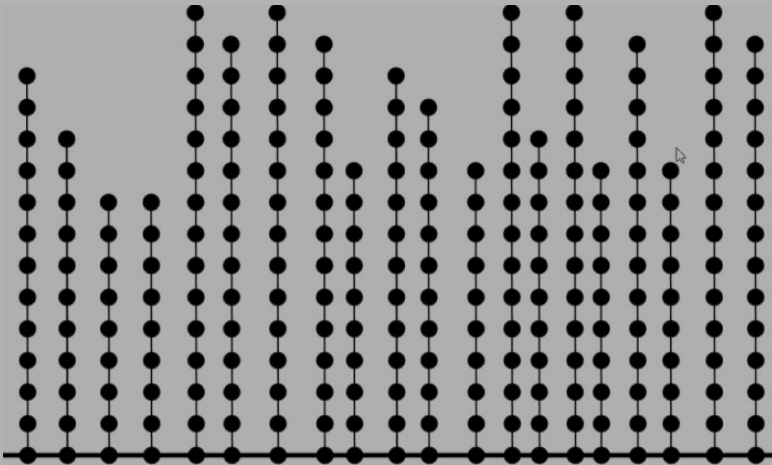
## Περιγραφή εργασίας:

Σχεδιάσαμε έναν διαδραστικό παγκόσμιο χάρτη στον οποίο αναπαριστώνται με κουκκίδες οι πρωτεύουσες των πέντε πιο σεισμογενών χωρών (Αθήνα, πόλη του Μεξικό, Άγκυρα, Σαντιάγκο, Τόκυο). Ο χρήστης πατώντας μία από τις κουκκίδες μεταφέρεται σε ένα περιβάλλον στο οποίο προσομοιώνεται η ταλάντωση των κτιρίων της πόλης που επέλεξε κατά τη διάρκεια ενός ιστορικού σεισμού στην πόλη.



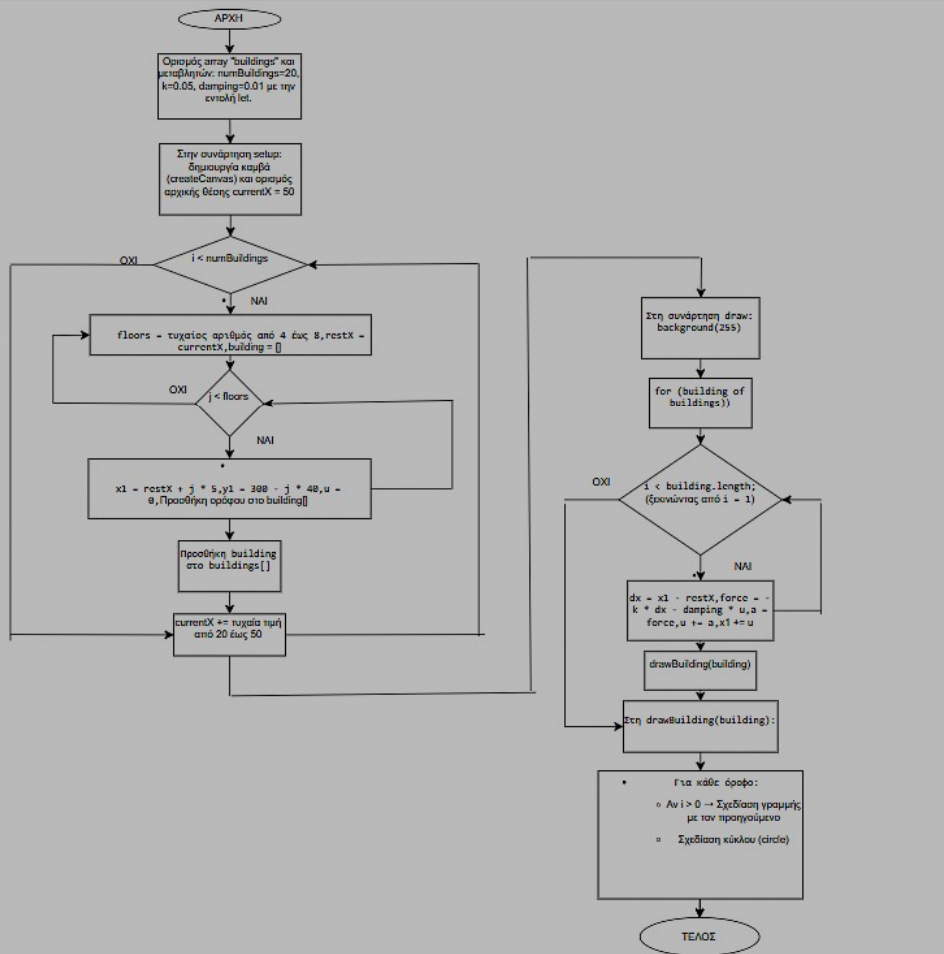
## Λειτουργία στην p5.js:

Δημιουργήσαμε στην p5.js μια προσομοίωση της συμπεριφοράς των κτιρίων μιας πόλης κατά την διάρκεια του σεισμού στηριζόμενοι στις γνώσεις μας από τη Δομική Μηχανική II για τον σεισμό και από τη Φυσική Γ' Λυκείου για τα ελατήρια. Οι μαύροι κύκλοι υποδηλώνουν απλοποιητικά τις πλάκες ενός κτιρίου ενώ τα ευθύγραμμα τμήματα που τους ενώνουν τα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία.





# Κώδικας-p5.js



## ΨΕΥΔΟΚΩΔΙΚΑΣ ΜΕ ΕΣΤΙΑΣΗ ΣΤΟΝ ΧΑΡΤΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΝΩΣΗ ΤΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΛΗ

1. Όρισε την μεταβλητή για την εικόνα του χάρτη.
2. Θεμελίωσε την μεταβλητή για το κέντρο του χάρτη σε pixel, στον x και στον y άξονα.
3. Δήλωσε μεταβλητή για την πόλη που επιλέγεται, δηλαδή για αυτήν που κάνει κλικ ο χρήστης.
4. Κάνε την να ισούται με null, αφού στην αρχή δεν έχει επιλεγεί καμία πόλη.
5. Φτιάξε το array στο οποίο είναι αποθηκευμένες οι πόλεις που μελετώνται με τις συντεταγμένες τους σε γεωγραφικές μοίρες.
6. Συμπλήρωσε αντίστοιχα τα κείμενα που θα αναγράφονται τα με τα ονόματα των πόλεων, τις ημερομηνίες και τα ρίχτερ των ιστορικών σεισμών.
7. Πρόσθεσε επίσης τον αριθμό των κτιρίων με βάση την πυκνότητα της κάθε πόλης τότε και το μέγιστο &amp;πρ; ελάχιστο ύψος των κτιρίων, προσεγγίζοντας έτσι τον μέσο όρο ύψους των κτιρίων τότε.
8. Όρισε k με βάση το μέγεθος του σεισμού και απόσβεση με βάση την ανθεκτικότητα των κτιρίων τότε.
9. Ενσωμάτωσε την κλάση για την πόλη έτσι ώστε να ομαδοποιηθούν στοιχεία της προσομοίωσης.
10. Μετάτρεψε τις συντεταγμένες σε πίξελ, για να τοποθετηθούν οι βούλες στο σωστό σημείο με την προβολή Mercator .
11. Φτιάξε τις βούλες, ορίζοντας χρώμα, μέγεθος &amp;πρ; αντιστόχησε τα ονόματα των πόλεων κάτω από κάθε βούλα.
12. Έλεγχε αν πατιούνται οι βούλες με το να βλέπει αν το ποντίκι βρίσκεται εντός 6 πίξελ απο το κέντρο της πόλης.
13. Αν ναι, ξεκίνα την προσομοίωση σεισμού για αυτή την πόλη.
14. Όρισε στην κλάση τις πληροφορίες μέσω display info, αντίστοιχα για κάθε πόλη.
15. Όρισε ένα κενό array για την αποθήκευση των πόλεων.
16. Όρισε μεταβλητή clearMap και δώσε της την τιμή false, διότι αυτή παίρνει αρχικά εφόσον πρωτοεμφανίζεται ο χάρτης.
17. Φόρτωσε την εικόνα του χάρτη με με access token που αναφέρεται.
18. Μετάτρεψε τις μοίρες σε ακτίνια.
19. Μετάτρεψε τα ακτίνια σε πίξελ, με τους υπολογισμούς Mercator.
20. Φτιάξε τον καμβά, ορίζοντας το μέγεθός του το οποίο προσαρμόζεται στο μέγεθος του παραθύρου.
21. Όρισε τις μεταβλητές που είχες θεμελιώσεις πριν για το κέντρο σε (0,0).
22. Συνέδεσε κάθε πόλη που έχει αναφερθεί μέσω του p (points) με την μεταβλητή t για να μετατραπούν τα απλά δεδομένα σε λειτουργίες.
23. Αποθήκευσε στην μεταβλητή t τα στοιχεία της κάθε πόλης.
24. Δημιούργησε μεταβλητες για το minimum και maximum ύψος των κτιρίων και ένωσε τα με τα αντιστοιχα points.
25. Πρόσθεσε τον κώδικα για την κίνηση των κτιρίων.
26. Όρισε την συνάρτηση mouse clicked για τις βουλίτσες και το return button και βάλε όρια για τα οποία θα ενεργοποιείται η συνάρτηση.
27. Θέσε την clearMap σε ψευδή, δηλαδή μην καθαρίζεται ο χάρτης εξαρχής και την selectedMap σε null εφόσον δεν έχει επιλεγεί καμία πόλη.
28. Αν πατηθεί το ποντίκι, καθάρισε τον χάρτη και επέλεξε την αντίστοιχη πόλη.
29. Αν πατηθεί το return button, επανεμφάνισε τον χάρτη και μην έχεις επιλεγμένη πόλη.
30. Όρισε την συνάρτηση returnMap και φτιάξε το υπάρχον κουμπί για την επιστροφή από την πόλη στον χάρτη

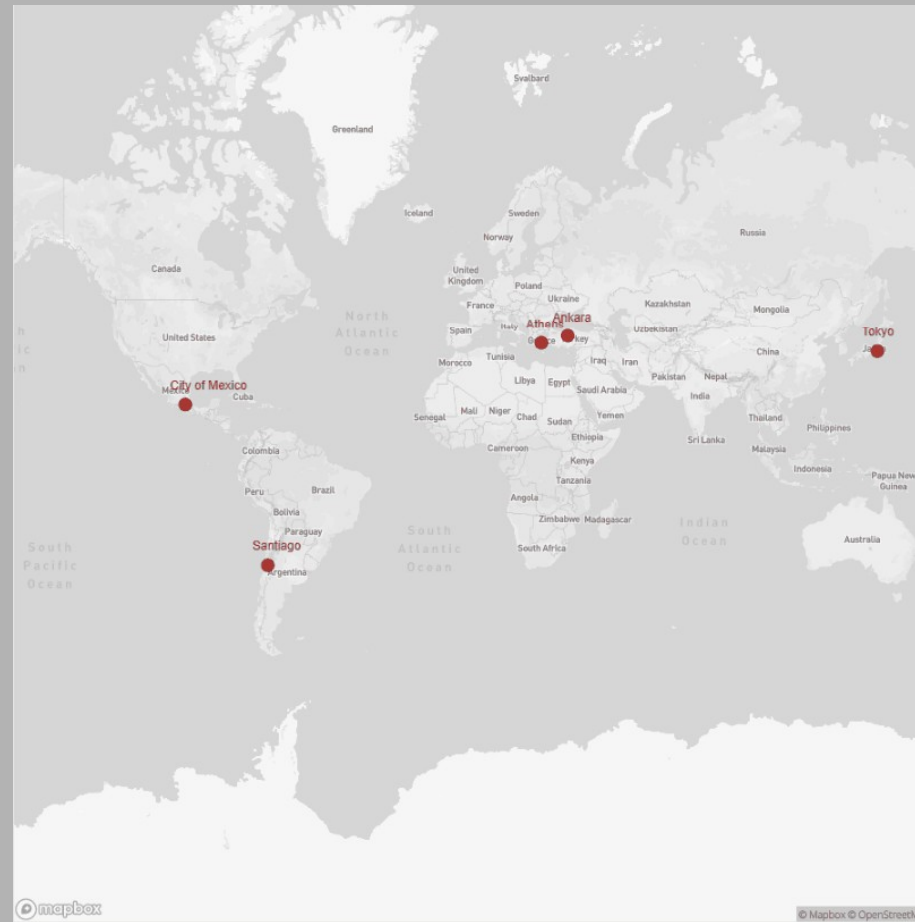


# Κώδικας - p5.js



## LINKS:

- Εφαρμογή στην p5.js: <https://editor.p5js.org/v.kalkounou2006/sketches/Slbchf9LE>
- Ιστοσελίδα: <https://vasiliki2006.github.io/team/>





# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

## Κείμενο:

- Βιβλίο: «Form + Code in design, art and architecture» ,Casey Reas
- Πληροφορίες για τους σεισμούς: <https://earthquakelist.org/reports/top-100-countries-most-earthquakes/>

## Εικόνες:

- Dynamic map-3<sup>η</sup> Διαφάνεια : <https://cambridge-intelligence.com/earthquakes-map-visualizations/>
- 2<sup>η</sup> Διαφάνεια: [Search results for: 2010 Chile earthquake - Wikiwand / search](#)
- 4<sup>η</sup> Διαφάνεια : <https://buildinghow.com/el-gr/%CE%A0%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD%CF%84%CE%B1/%CE%92%CE%B9%CE%B2%CE%BB%CE%AF%CE%B1/%CE%A3%CE%B5%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CF%86%CE%BF%CF%81%CF%84%CE%AF%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82-%CE%BA%CF%84%CE%B9%CF%81%CE%AF%CE%BF%CF%85/%CE%A3%CE%B5%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%ADs-%CE%B5%CE%BD%CF%84%CE%AC%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82>