



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

Θέμα: Ανάπτυξη Scientific Calculator με τη βιβλιοθήκη tkinter

Ομάδα: 25

Μέλη:

Καγλάτης Εμμανουήλ **A.M.: 1097291**

Καλαϊτζόγλου Νικόλαος – Ραφαήλ **A.M.: 1097360**

Μπομπέτσης Κωνσταντίνος **A.M.: 1097351**

Τάτση Ελευθερία **A.M.: 1097356**

Φίλης Παναγιώτης – Μιχαήλ **A.M.: 1097324**

Επιβλέπων καθηγητής: Σγάρμπας Κυριάκος

Μάθημα: Εισαγωγή στους Υπολογιστές (ECE_Y106)

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	3
Τρόπος με τον οποίο μοιράστηκε η δουλειά.....	3
Πορεία εργασίας.....	4
Screenshots από την εκτέλεση της εφαρμογής.....	7
Αποτελέσματα.....	10
GitHub.....	10
Βιβλιογραφία.....	10

Εισαγωγή

Το επιστημονικό κομπιουτεράκι είναι ένα αναγκαίο εργαλείο για κάθε μηχανικό. Επισπεύδει τον υπολογισμό πολλών πολύπλοκων πράξεων που συναντάμε στην επαγγελματική μας καθημερινότητα και συμβάλει στην μείωση των υπολογιστικών σφαλμάτων που μπορούν να διακυβεύσουν το μέλλον μιας διεργασίας που εκτελεί ένας μηχανικός. Για παράδειγμα στον σχεδιασμό μιας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης είναι απαραίτητη η συμβολή μιας επιστημονικής αριθμομηχανής, προκειμένου να διασφαλιστεί η αξιοπιστία του σχεδίου.

Στην εργασία αυτή ασχοληθήκαμε με την ανάπτυξη εφαρμογής επιστημονικής αριθμομηχανής (scientific calculator), με την βοήθεια των βιβλιοθηκών math και tkinter. Πιο συγκεκριμένα η αριθμομηχανή μας πέρα από τις βασικές πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό, διαίρεση) περιλαμβάνει πιο σύνθετες πράξεις όπως τις τριγωνομετρικές πράξεις ($\sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$), αλλά και τις αναγκαίες για τους μηχανικούς μετατροπές ανάμεσα στα αριθμητικά συστήματα (δυαδικό (bin), οκταδικό (oct), δεκαδικό (dec) και δεκαεξάρικο (hex)). Παράλληλα περιέχει πράξεις όπως την ύψωση αριθμού σε δύναμη με εκθετική βάση, ύψωση αριθμού στο τετράγωνο, αλλά και σε νιοστή δύναμη, εύρεση τετραγωνικής και κυβικής ρίζας, μετατροπή μοιρών σε ακτίνια και το αντίστροφο και εύρεση παραγοντικού αριθμού. Τέλος υλοποιεί την μετατροπή αριθμού σε λογάριθμο με τις βάσεις 10 (\log_{10}) και e (\ln).

Τρόπος με τον οποίο μοιράστηκε η δουλειά

Αρχικά όλοι μας κάναμε στοιχειώδη έρευνα σχετικά με το θέμα της εργασίας μας προκειμένου να κατανοήσουμε τα ζητούμενα.

Στην συνέχεια καταλήξαμε στον εξής τρόπο κατανομής της εργασίας:

Καγλάτης Εμμανουήλ: Δημιουργία Buttons

Καλαϊτζόγλου Νικόλαος-Ραφαήλ: Δημιουργία x^y , x^2 , \ln , \log_{10} , rad, deg, e, x!

Μπαμπέσης Κωνσταντίνος: Μετατροπές στα Αριθμητικά Συστήματα

Τάτση Ελευθερία: Δημιουργία root και entryField

Φίλης Παναγιώτης Μιχαήλ: Δημιουργία C, CE, \sqrt{x} , $\sqrt[3]{x}$, π , $\cos\theta$, $\sin\theta$, $\tan\theta$

Πορεία εργασίας

Αναγκαία για την εκπόνηση της εργασίας είναι η χρήση συναρτήσεων που περιλαμβάνονται στις βιβλιοθήκες (modules) `math` και `tkinter`. Επομένως το πρώτο μας βήμα ήταν η εισαγωγή αυτών των δύο βιβλιοθηκών στον κώδικα μας. Στην συνέχεια ορίζοντας την συνάρτηση `click` καταφέρνουμε να συνδέσουμε τον κώδικα που αφορά τα γραφικά της εργασίας μας με τον κώδικα που υλοποιεί τις συναρτήσεις. Με την χρήση της `try` εισάγουμε όλες τις περίπλοκες πράξεις τις οποίες για να υλοποιηθούν είναι αναγκαία η χρήση της βιβλιοθήκης `math`. Γνωρίζουμε πως με την χρήση της `try` είναι αναγκαία και η τοποθέτηση του `except` σε περίπτωση που προσπαθήσουμε να υλοποιήσουμε κάτι το οποίο είναι αδύνατο να υλοποιηθεί από την αριθμομηχανή μας. Όμως δεδομένου του ότι στην δομή `try` δεν περιλαμβάνονται όλες οι δυνατότητες της αριθμομηχανής επιλέγουμε στο `except` να γράψουμε `pass`, ώστε ο κώδικας να συνεχίσει να εκτελείται κανονικά και να μην διακοπεί το πρόγραμμα.

Μέσα στην δομή `try` χρησιμοποιώντας την συνθήκη `if` εισάγουμε τον κώδικα για τις διάφορες συναρτήσεις. Από την στιγμή που οι περιπτώσεις τις οποίες εισάγουμε είναι περισσότερες από δυο είναι αναγκαία η χρήση της δομής `elif`.

Οι περιπτώσεις τις οποίες εισάγαμε με τον τρόπο αυτό είναι η `C` στην οποία ορίσαμε το να διαγράφεται το τελευταίο ψηφίο το οποίο βρίσκεται στο `entry field`, η `CE` στην οποία ορίσαμε το να διαγράφονται όλα τα περιεχόμενα του `entry field`.

Μερικές ακόμα είναι οι:

- 1) Τετραγωνική ρίζα (\sqrt{x})
- 2) Κυβική ρίζα ($\sqrt[3]{x}$)
- 3) Μαθηματική σταθερά (π)
- 4) Τριγωνομετρικές εξισώσεις ($\cos(\theta)$, $\sin(\theta)$, $\tan(\theta)$)
- 5) Ύψωση σε αριθμό καθορισμένο από τον χρήστη (x^y)
- 6) Ύψωση αριθμού στο τετράγωνο (x^y)
- 7) Λογαρίθμου με βάση 10 και e (\ln , \log_{10})
- 8) Μετατροπές μεταξύ μοιρών και ακτινίων (`deg`, `rad`)
- 9) Την σταθερά e
- 10) Το παραγοντικό ($x!$)
- 11) Ίσον (`=`)
- 12) Το κουμπί `end` το οποίο κλείνει το παράθυρο, άρα και την αριθμομηχανή
- 13) Το επί τοις εκατό (%)

Σε αυτό το σημείο κρίσιμη είναι η συμβολή της μεθόδου `eval()` οι οποία στην ουσία ομαδοποιεί τις μεθόδους `int` και `float` ώστε η εκτέλεση του κώδικα να μην παρεμποδίζεται από τον «τύπο» της μεταβλητής που χρησιμοποιούμε.

Συνεχίζοντας μέσα στην μέθοδο `try` με την μέθοδο `if` μέσα στην `elif` ορίσαμε περιπτώσεις ώστε να μπορούμε να πραγματοποιούμε μετατροπές μεταξύ των τριών αριθμητικών συστημάτων που διαθέτει η επιστημονική μας αριθμομηχανή.

Αμέσως μετά ορίσαμε ξεχωριστές συναρτήσεις για τις πράξεις της πρόσθεσης (`add`), αφαίρεσης (`sub`), πολλαπλασιασμού (`mul`), διαίρεσης (`div`) και εμφάνισης του υπολοίπου της διαίρεσης(`mod`)).

Στην συνέχεια ασχοληθήκαμε με τα γραφικά του `calculator`, ώστε να μπορέσουμε να ζωντανέψουμε το εγχείρημα μας και να το χρησιμοποιήσουμε. Αρχικά με την `root` δημιουργούμε το παράθυρο μας και ορίσαμε τα χαρακτηριστικά του. Ορίζουμε ως τίτλο το “Calculator”, το χρώμα του ως `#8EC3B0` και τις διαστάσεις του ως `680 pixel * 486 pixel` μετά από πειράματα που κάναμε για να προσδιορίσουμε το κατάλληλο μέγεθος ώστε να χωρέσουν όλα τα απαραίτητα `buttons` τα οποία θα εισάγουμε παρακάτω.

Αμέσως μετά φροντίσαμε να δημιουργήσουμε το πλαίσιο στο οποίο θα εμφανίζονται όλα τα δεδομένα τα οποία επιλέγουμε μέσω των `Buttons` αλλά και τα αποτελέσματα των πράξεων που επιλέγουμε να πραγματοποιήσουμε. Με την συνθήκη `Entry` ορίζουμε τα χαρακτηριστικά του πλαισίου αυτού. Αρχικά το `Entry` βρίσκεται μέσα στο παράθυρο `root`, τα δεδομένα τα οποία απεικονίζονται μέσα σε αυτό θα έχουν την γραμματοσειρά `Arial` το μέγεθος της γραμματοσειράς τους θα είναι `20` και θα είναι `Bold`, ενώ το φόντο του θα είναι το χρώμα `#BCEAD5` και τα δεδομένα μας αλλά και τα αποτελέσματα θα εμφανίζονται με μαύρο χρώμα. Επιπλέον το πάχος του πλαισίου προς κάθε κατεύθυνση είναι τα `10 pixels`, έχει ένα εφέ βύθισης που του προσδίδει μια πιο `3D` εικόνα και το πλάτος του είναι `30`. Με την δομή `grid` προσδιορίζουμε την θέση του στο παράθυρο μας. Αυτή θα είναι πάνω πάνω (εξού και τα `row=0`, `column=0`), και στην μέση (εξού και το `columnspan=8`). Ο συνδυασμός `column=0` και `columnspan=8` οδηγεί σε αυτήν του θέση καθώς με το `columnspan=8` ορίζουμε πως το μήκος της `0` γραμμής της `0` στήλης θα ισοδυναμεί με αυτό `8` στηλών της γραμμής `1`.

Το αμέσως επόμενο βήμα είναι πολύ σημαντικό καθώς με την πραγματοποίηση του διευκολυνθήκαμε σημαντικά. Δημιουργήσαμε μια λίστα, με δεδομένα όλα τα `buttons` τα οποία θέλουμε να συμπεριλάβουμε στην αριθμομηχανή μας με την ανάλογη σειρά ώστε να έχουμε μέγιστη ευχρηστία και την επιθυμητή εμφάνιση.

Η λίστα περιλαμβάνει τα εξής κουμπιά με την εξής σειρά: "C", "CE", " \sqrt{x} ", "+", "π", "cosθ", "tanθ", "sinθ", "1", "2", "3", "-", "2π", "bin", "hex", "oct", "4", "5", "6", "*", " $\sqrt[3]{x}$ ", " x^y ", " x^2 ", "log₁₀", "7", "8", "9", "÷", "ln", "deg", "rad", "e", "0", ".", "%", "=", ",", "x!".

Αμέσως μετά με την `rowvalue=1` ορίζουμε πως τα buttons θα ξεκινάνε από την σειρά 1, δηλαδή ακριβώς από κάτω από το πλαίσιο Entry. Με το `columnvalue=0` ορίζουμε πως τα buttons θα ξεκινάνε από την αρχή της πρώτης σειράς, δηλαδή από την στήλη 0.

Συνεχίζοντας χρησιμοποιήσαμε το `i` σαν προσωρινή μεταβλητή στην οποία θα αποθηκεύουμε τα διάφορα δεδομένα της λίστας που δημιουργήσαμε παραπάνω δημιουργούμε τα buttons μας.

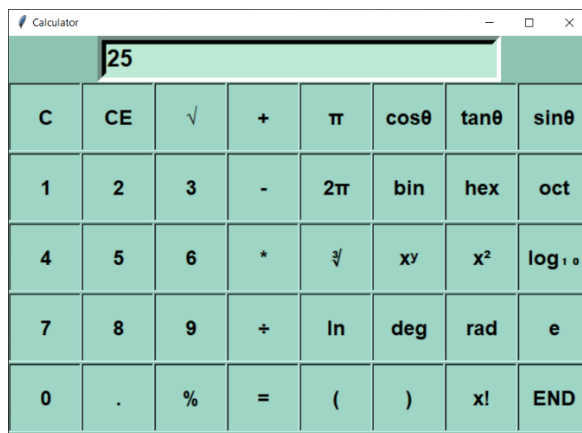
Αυτά θα έχουν τα εξής χαρακτηριστικά: Όλα τους θα βρίσκονται μέσα στο παράθυρο `root`, το κάθε ένα θα έχει μήκος 5 και ύψος 2, το πάχος του πλαισίου προς κάθε κατεύθυνση για καθένα από αυτά θα είναι τα 2 pixels, ενώ θα έχουν ένα εφέ βύθισης με αποτέλεσμα να έχει ένα 3D εφέ. Το κάθε κουμπί θα περιλαμβάνει με την σειρά που αναφέραμε παραπάνω τα δεδομένα της λίστας `button_text_list`, θα έχει φόντο το χρώμα #9ED5C5, ενώ οι χαρακτήρες θα είναι μαύρου χρώματος. Άλλα χαρακτηριστικά των χαρακτήρων είναι η Arial γραμματοσειρά τους, το μέγεθος της το οποίο είναι 18, αλλά και το γεγονός πως είναι Bold (έντονη). Όταν το κουμπί θα πατιέται από τον χρήστη της αριθμομηχανής θα αλλάζει το χρώμα του στιγμιαία από #9ED5C5 σε #DEF5E5 με σκοπό το να δοθεί έμφαση στο button το οποίο επιλέγεται από τον χρήστη.

Αμέσως μετά με την `command=lambda button=1: click(button)` συνδέουμε όλα τα buttons με τις συναρτήσεις που έχουμε ορίσει παραπάνω ώστε κάθε κουμπί να είναι πλήρως λειτουργικό. Στην συνέχεια με την δομή `grid` επιλέγοντας `row=rowvalue`, `column=columnvalue` και `padx=1`, διασφαλίζουμε πως κάθε φορά που θα φορτώνουμε την αριθμομηχανή θα εμφανίζονται όλα τα buttons που δημιουργήσαμε και πως θα έχουν μια πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους κατά ύψος. Μετά με την προσθήκη του `columnvalue+=1` διασφαλίζουμε πως κάθε φορά που θα επαναλαμβάνεται η δομή `for` το `columnvalue` θα αυξάνεται κατά 1.

Με την βοήθεια της δομής επανάληψης `if` διασφαλίζουμε ορισμένα χαρακτηριστικά για την δομή της αριθμομηχανής. Επομένως στην περίπτωση στην οποία το `columnvalue` είναι μεγαλύτερο του 7 επιλέγουμε να αλλάζει η σειρά στην αριθμομηχανή μας με την εντολή `rowvalue+=1`. Παράλληλα για να διασφαλίσουμε την σωστή στοίχιση της αριθμομηχανής ορίζουμε `columnvalue=0` ώστε όταν αλλάξει η γραμμή το πρώτο στοιχείο να είναι στοιχισμένο ακριβώς κάτω από το πρώτο στοιχείο της πάνω γραμμής.

Τέλος γράψαμε το απαραίτητο για την λειτουργία των γραφικών και της `tkinter root.mainloop()` ώστε να διατηρείται ανοιχτό το παράθυρο μέχρι να επιλέξει ο χρήστης να το κλείσει με την εντολή `end`.

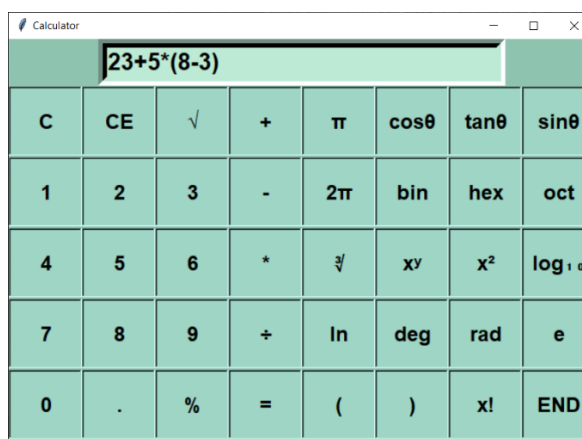
Screenshots από την χρήση της εφαρμογής



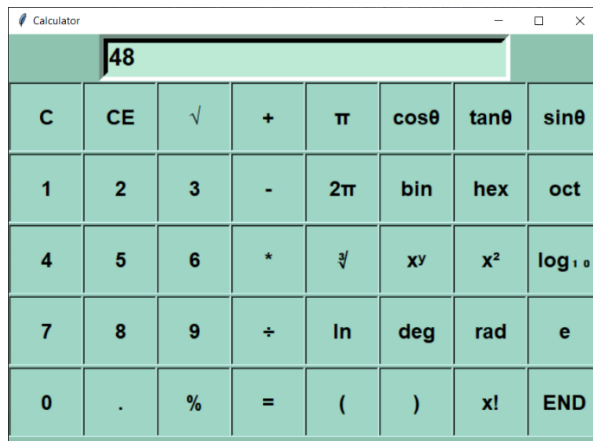
Παράδειγμα της απλής
επιλογής του αριθμού 25
από τα πλήκτρα



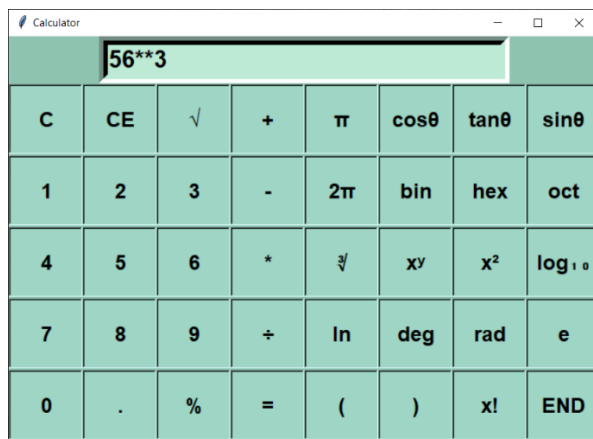
Παράδειγμα χρήσης της
επιστημονικής μας αριθμομηχανής
για τον υπολογισμό του
παραγοντικού του αριθμού 6 (6!)



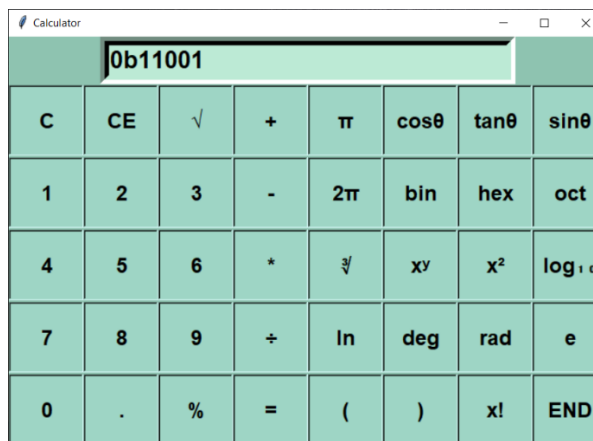
Παράδειγμα πράξης που
περιλαμβάνει
πολλαπλασιασμό και
πρόσθεση προτού επιλεγεί το
ίσον από τα buttons



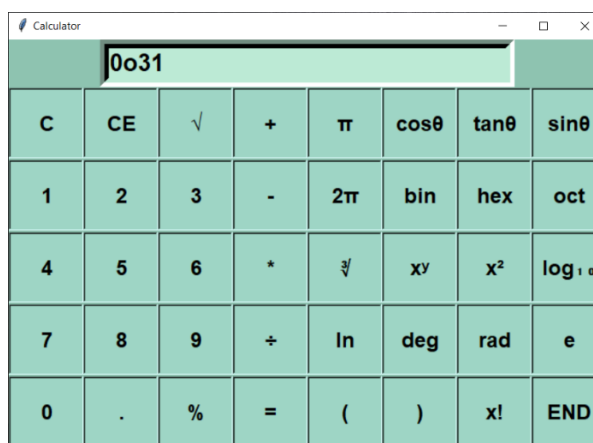
Παράδειγμα χρήσης της επιστημονικής αριθμομηχανής για τον υπολογισμό του τετραγώνου του αριθμού 8 (8^2)



Παράδειγμα της χρήσης της επιστημονικής αριθμομηχανής για τον υπολογισμό του αριθμού 56 εις τον κύβο (56^3)



Παράδειγμα χρήσης της επιστημονικής αριθμομηχανής για την μετατροπή του αριθμού 25 από δεκαδικό σε δυαδικό σύστημα αρίθμησης (bin(25))



Παράδειγμα χρήσης της επιστημονικής αριθμομηχανής για την μετατροπή του αριθμού 25 από το δεκαδικό στο οκταδικό σύστημα αρίθμησης (oct(25))

0x19							
C	CE	$\sqrt{}$	+	π	cos θ	tan θ	sin θ
1	2	3	-	2 π	bin	hex	oct
4	5	6	*	$\sqrt[3]{}$	x^y	x^2	log $_{10}$
7	8	9	\div	ln	deg	rad	e
0	.	%	=	()	x!	END

Παράδειγμα χρήσης της επιστημονικής αριθμομηχανής για την μετατροπή του αριθμού 25 από το δεκαδικό στο δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης (hex(25))

0.7071067811865476							
C	CE	$\sqrt{}$	+	π	cos θ	tan θ	sin θ
1	2	3	-	2 π	bin	hex	oct
4	5	6	*	$\sqrt[3]{}$	x^y	x^2	log $_{10}$
7	8	9	\div	ln	deg	rad	e
0	.	%	=	()	x!	END

Παράδειγμα της χρήσης της επιστημονικής αριθμομηχανής για τον υπολογισμό του ημιτόνου του των 45 μοιρών (sin(45))

0.7071067811865476							
C	CE	$\sqrt{}$	+	π	cos θ	tan θ	sin θ
1	2	3	-	2 π	bin	hex	oct
4	5	6	*	$\sqrt[3]{}$	x^y	x^2	log $_{10}$
7	8	9	\div	ln	deg	rad	e
0	.	%	=	()	x!	END

Παράδειγμα της χρήσης της επιστημονικής αριθμομηχανής για τον υπολογισμό του συνημίτονου του αριθμού 45 (cos(45))

0.9999999999999999							
C	CE	$\sqrt{}$	+	π	cos θ	tan θ	sin θ
1	2	3	-	2 π	bin	hex	oct
4	5	6	*	$\sqrt[3]{}$	x^y	x^2	log $_{10}$
7	8	9	\div	ln	deg	rad	e
0	.	%	=	()	x!	END

Παράδειγμα της χρήσης της επιστημονικής μας αριθμομηχανής για τον υπολογισμό της εφαπτομένης του αριθμού 45 (tan(45))

Αποτελέσματα

Με πολλή μελέτη και συνεργασία από τα μέλη της ομάδας μας καταφέραμε να δημιουργήσουμε μια πλήρως λειτουργική και εύχρηστη εφαρμογή επιστημονικής αριθμομηχανής. Μέσα από αυτή την εργασία μάθαμε να συνεργαζόμαστε αρμονικά και γνωρίσαμε ακόμα καλύτερα την γλώσσα προγραμματισμού Python.

GitHub <https://github.com/EmmanouilKaglati/scientific-calculator.git>

Βιβλιογραφία

- Διαφάνειες διαλέξεων μαθήματος
- Python εισαγωγή τους υπολογιστές Νικόλας Αβούρης, Βασίλης Παλιουράς, Κυριάκος Σγάρμπας, Μιχαήλ Κουκιάς (4η αναθεωρημένη έκδοση) πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης
- https://www.w3schools.com/python/ref_func_eval.asp
- https://www.w3schools.com/python/module_math.asp
- https://www.w3schools.com/python/ref_math_sin.asp
- https://www.w3schools.com/python/ref_math_pi.asp
- https://www.w3schools.com/python/ref_math_cos.asp
- https://www.w3schools.com/python/ref_math_tan.asp
- https://www.w3schools.com/python/ref_math_radians.asp
- https://www.w3schools.com/python/ref_math_sqrt.asp
- <https://youtu.be/EkYrfV7M1ks>
- <https://stackoverflow.com>
- https://www.w3schools.com/python/python_lambda.asp
- <https://www.youtube.com/watch?v=XerT3-rrOmQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=BcbVe1r2CYc>
- <https://pythonguides.com/python-tkinter-title/>
- <https://www.delftstack.com/howto/python-tkinter/how-to-set-tkinter-background-color/>
- <https://www.geeksforgeeks.org/python-geometry-method-in-tkinter/>
- https://www.tutorialspoint.com/python/tk_grid.htm
- <https://colorhunt.co/palette/def5e5bcead59ed5c58ec3b0>
- <https://eclass.upatras.gr/modules/units/?course=EE905&id=1213>