

Ζητούμενο 1:

A' Υλοποίηση (int main):

Τελεστές	Αριθμός Εμφανίσεων	Έντελα	Αριθμός Εμφανίσεων
int	2	30	2
char	1	26	3
a[]	3	0	7
b[]	3	c	13
,	3	flag	4
;	18	"Give the first word \n"	1
first[]	3	a	3
=	7	b	1
{ }	6	"Give the second word \n"	1
second[]	3	\0	2
printf()	4	1	2
gets()	2	"The words ARE anagrams of one another"	1
while()	2	"The words ARE NOT anagrams of one another"	1
!=	3		
-	2		
''	4		
++	5		
for(; ;)	1		
<	1		
if() else	2		
break	1		
==	1		
return	1		
n ₁ =23	N ₁ =78	n ₂ =13	N ₂ =41

B' Υλοποίηση (int comp):

Τελεστές	Αριθμός Εμφανίσεων	Έντελα	Αριθμός Εμφανίσεων
return	1	a	1
()	3	b	1
*	2		
-	1		
char*	2		
;	1		
n ₁ =6	N ₁ =10	n ₂ =2	N ₂ =2

Β' Υλοποίηση (int main):

Τελεστές	Αριθμός Εμφανίσεων	Έντελα	Αριθμός Εμφανίσεων
char	1	30	2
s1[]	1	"Give the first word \n"	1
,	1	s1	4
s2[]	1	"Give the second word \n"	1
;	9	s2	4
printf()	3	1	2
gets()	2	comp	2
qsort(, , ,)	2	"The words ARE NOT anagrams of one another"	1
strlen()	2	"The words ARE anagrams of one another"	1
strcmp(,)	1	0	1
? :	1		
return	1		
n ₁ =12	N ₁ =25	n ₂ =10	N ₂ =19

Παραδοχές-Παρατηρήσεις:

1. Τα σχόλια και ο κώδικας που εμπεριέχεται σε /* */ , δεν προσμετρούνται στην λύση των ζητουμένων.
2. Στην Β' Υλοποίηση (int main), ο τριαδικός τελεστής ? ακολουθούμενος από : , αποτελεί ένα τελεστή αντίστοιχο του if-else block.
3. Στην Β' Υλοποίηση (int comp), θεωρώ τον τελεστή char*(typecasting), συνδυασμό των τελεστών char(character) και *(pointer). Για τον λόγο αυτό, τον προσμετρώ ως ξεχωριστό τελεστή.
4. Στην Β' Υλοποίηση (int main), λόγω της χρήσης της comp, ως μεταβλητής και όχι ως την συνάρτηση int comp(), την κατηγοριοποιώ ως έντελο.
5. Κατά την καταμέτρηση των πινάκων της μορφής x[index], θεωρώ ως τελεστή το x[] και ως έντελο το index.

Ζητούμενο 2:

Α' Υλοποίηση(int main):

- $\frac{N_{est}}{N} = \frac{n_1 \log_2(n_1) + n_2 \log_2(n_2)}{N_1 + N_2} = \frac{23 \cdot 4.524 + 13 \cdot 3.700}{78 + 41} \approx 1.279$
- $L = \frac{V^*}{V} \approx L_{est} = \frac{2 \cdot n_2}{n_1 \cdot N_2} = \frac{2 \cdot 13}{23 \cdot 41} \approx 0.028$
- $\lambda = L * V^* \approx L^2 * V = L^2 * N * \log_2(n) = L^2 * (N_1 + N_2) * \log_2(n_1 + n_2) \approx (0.028)^2 * 119 * 5.170 \approx 0.482$
- $\frac{\text{Lines of Comments}}{\text{Physical Lines of Code}} = \frac{11}{48} \approx 0.229$

n₁=23, N₁=78, n₂=13, N₂=41

B' Υλοποίηση(int comp):

- $\frac{N_{est}}{N} = \frac{n_1 \log_2(n_1) + n_2 \log_2(n_2)}{N_1 + N_2} = \frac{6 \cdot 2.585 + 2 \cdot 1}{10 + 2} \approx 1.459$
- $L = \frac{V^*}{V} \approx L_{est} = \frac{2 \cdot n_2}{n_1 \cdot N_2} = \frac{2 \cdot 2}{6 \cdot 2} \approx 0.333$
- $\lambda = L * V^* \approx L^2 * V = L^2 * N * \log_2(n) = L^2 * (N_1 + N_2) * \log_2(n_1 + n_2) \approx (0.333)^2 * 12 * 3 \approx 3.992$

- $\frac{\text{Lines of Comments}}{\text{Physical Lines of Code}} = \frac{6}{10} = 0.600$

$n_1=6, N_1=10, n_2=2, N_2=2$

B' Υλοποίηση(int main):

- $\frac{N_{est}}{N} = \frac{n_1 \cdot \log_2(n_1) + n_2 \cdot \log_2(n_2)}{N_1 + N_2} = \frac{12 \cdot 3.585 + 10 \cdot 3.322}{25 + 19} \approx 1.733$

- $L = \frac{V^*}{V} \approx L_{est} = \frac{2 \cdot n_2}{n_1 \cdot N_2} = \frac{2 \cdot 10}{12 \cdot 19} \approx 0.088$

- $\lambda = L * V^* \approx L^2 * V = L^2 * N * \log_2(n) = L^2 * (N_1 + N_2) * \log_2(n_1 + n_2) = (0.088)^2 * 44 * 4.459 \approx 1.519$

- $\frac{\text{Lines of Comments}}{\text{Physical Lines of Code}} = \frac{1}{18} \approx 0.056$

$n_1=12, N_1=25, n_2=10, N_2=19$

Παρατηρήσεις:

1. Η ποσότητα V^* δεν μπορεί να υπολογιστεί με πραγματικά δεδομένα, οπότε για τον υπολογισμό των μετρικών στις οποίες εμφανίζεται, χρησιμοποιούνται προσεγγίσεις.
2. Τα αριθμητικά αποτελέσματα των μετρικών είναι στρογγυλοποιημένα στο τρίτο δεκαδικό ψηφίο.

3. Στην περίπτωση της Β' Υλοποίησης, για τον υπολογισμό των physical lines of code, τις κενές γραμμές τις προσμετρώ ως κομμάτι της main().

Ζητούμενο 3:

Σ1.:

- $\frac{Nest}{N} = \frac{1.459+1.733}{2} \approx 1.596$
- $L = \frac{V^*}{V} = \frac{0.333+0.088}{2} = 0.211$
- $\lambda = \frac{3.992+1.519}{2} \approx 2.756$
- $\frac{Lines\ of\ Comments}{Physical\ Lines\ of\ Code} = \frac{0.600+0.056}{2} \approx 0.328$

Σ2.:

- $\frac{Nest}{N} = \frac{1.459*12+1.733*44}{12+44} \approx 1.674$
- $L = \frac{V^*}{V} = \frac{0.333*12+0.088*44}{12+44} \approx 0.141$
- $\lambda = \frac{3.992*12+1.519*44}{12+44} \approx 2.049$
- $\frac{Lines\ of\ Comments}{Physical\ Lines\ of\ Code} = \frac{0.600*12+0.077*44}{12+44} \approx 0.189$

Κατά τον υπολογισμό του μέσου όρου, όλοι οι όροι επηρεάζουν με την ίδια ισχύ (Βάρος/Συντελεστής=1) το τελικό αποτέλεσμα. Αντίθετα, κατά τον υπολογισμό του σταθμισμένου μέσου όρου, χρησιμοποιείται ένα κριτήριο στάθμισης, οδηγώντας έτσι σε ανομοιόμορφη επιρροή των όρων στο τελικό αποτέλεσμα, όπως παρατηρούμε από τις μετρήσεις.

Ειδικότερα, στην περίπτωση όπου έχουμε πολλές ρουτίνες, όπως για παράδειγμα (ένα πρόγραμμα με αρκετές μικρές, με ελάχιστη πιθανότητα σφαλμάτων ρουτίνες και μία εκτενή, με μεγάλη πιθανότητα σφαλμάτων ρουτίνα), παρατηρούμε ότι η επιλογή της χρήσης του μέσου όρου για τον υπολογισμό μιας συνολικής μετρικής για τον κώδικα, οδηγεί πολλές φορές σε λανθασμένα αποτελέσματα, λόγω της μεγάλης επιρροής της εκτενούς ρουτίνας στην τελική μέτρηση. Αντίθετα, η επιλογή της χρήσης του σταθμικού μέσου όρου για τον υπολογισμό μιας συνολικής μετρικής για τον κώδικα, λόγω της ύπαρξης του ενός γενικότερου κριτηρίου στάθμισης, θα οδηγήσει σε ένα πιο αμερόληπτο και ορθό αποτέλεσμα. Για τους λόγους αυτούς, ο σταθμισμένος μέσος όρος αποτελεί ακριβέστερο και αντικειμενικότερο, ανάλογα με την φύση των μετρήσεων, μέτρο θέσης, έναντι του μέσου όρου.

Ζητούμενο 4:

Αναλύοντας τις παρακάτω μετρικές για τις υλοποιήσεις Α' και Β', προκύπτει:

Μετρήσεις/Υλοποιήσεις	Α' Υλοποίηση	Β' Υλοποίηση
N_{est}/N	1.279	1.674
L	0.028	0.141
λ	0.482	2.049
Lines of Comments/ Physical Lines of Code	0.229	0.189

Η Α' Υλοποίηση του προγράμματος έχει, κατά τις μετρικές του Halstead, ελαφρώς μικρότερο μήκος προγράμματος, χαμηλότερο επίπεδο προγράμματος και επίπεδο γλώσσας καθώς και μεγαλύτερο ποσοστό σχολίων, έναντι της Β' Υλοποίησης. Γενικεύοντας, το πρόγραμμα στην περίπτωση Α' χαρακτηρίζεται από χαμηλότερο επίπεδο υλοποίησης, εντείνοντας την δυσκολία κατανόησής του σε σχέση με την Β' Υλοποίηση του προγράμματος.