Η ύλη του μαθήματος μας εισάγει στον δομημένο προγραμματισμό. Ένα καλό αυτής της τεχνικής είναι ότι αν ο μαθητής γνωρίζει κάποιους βασικούς αλγόριθμους μπορεί με συνδυασμό τους να οικοδομήσει άλλους πιο σύνθετους. Ας δούμε για παράδειγμα:

A) Αλγόριθμος που να υπολογίζει το άθροισμα Σ=1+2+3+…+ν

Αλγόριθμος Άθροισμα_φυσικών
Δεδομένα //ν//
Σ←0
Για Ι από 1 μέχρι ν
    Σ←Σ+Ι
Τέλος_επανάληψης
Τέλος Άθροισμα_φυσικών

B) Αλγόριθμος που να υπολογίζει το Ν παραγοντικό (Ν!=1·2·3·…·Ν) για Ν>0

Αλγόριθμος Ν_Παραγοντικό
Δεδομένα //ν//
Π←1
Για J από 1 μέχρι ν
    Π←Π*J
Τέλος_επανάληψης
Τέλος Ν_Παραγοντικό

Ας προσπαθήσουμε τώρα να κατασκευάσουμε αλγόριθμο που να υπολογίζει το Σ=1!+2!+3!+…+ν!. Ο ποιο απλός τρόπος είναι να συνδυάσουμε τους δύο παραπάνω αλγόριθμους.

Αλγόριθμος Αθροισμα_παραγοντικών_φυσικών_1
Δεδομένα //ν//
Σ←0
Για Ι **από** 1 **μέχρι** ν
    Π←1
    Για J **από** 1 **μέχρι** Ι
        Π←Π*J
    Τέλος_επανάληψης
    Σ←Σ+Π
Τέλος_επανάληψης
Τέλος Αθροισμα_παραγοντικών_φυσικών_1

Αν δούμε τώρα τον πίνακα τιμών αυτού του αλγόριθμου για Ν=5 θα παρατηρήσουμε ότι επαναλαμβάνονται συνεχώς οι ίδιοι πολλαπλασιασμοί αφού πριν από κάθε εφαρμογή της εσωτερικής επανάληψης αρχικοποιείται το γινόμενο του παραγοντικού Π.

Αν θέλουμε να το αποφύγουμε για να μην επιβαρύνουμε τον ΗΥ μπορούμε να κατασκευάσουμε έναν πιο «κομψό» αλγόριθμο ο οποίος έχει μία μόνο δομή επανάληψης. Φυσικά και οι δύο αλγόριθμοι είναι ισότιμοι βαθμολογικά.

	I	J	Π	Σ
ΑΡΧΙΚΕΣ. ΤΙΜΕΣ			1	0
ΒΗΜΑ 1	1	1	1	1
ΒΗΜΑ 2	2	1	1	
ΒΗΜΑ 3		2	2	3
ΒΗΜΑ 4	3	1	1	
ΒΗΜΑ 5		2	2	
ΒΗΜΑ 6		3	6	9
ΒΗΜΑ 7	4	1	1	
ΒΗΜΑ 8		2	2	
ΒΗΜΑ 9		3	6	
ΒΗΜΑ 10		4	24	33
ΒΗΜΑ 11	5	1	1	
ΒΗΜΑ 12		2	2	
ΒΗΜΑ 13		3	6	
ΒΗΜΑ 14		4	24	
ΒΗΜΑ 15		5	120	153

Αλγόριθμος Αθροισμα_παραγοντικών_φυσικών_2
Δεδομένα //ν//
Σ←0

Π←1

Για Ι από 1 μέχρι ν

    Π←Π*Ι

    Σ←Σ+Π

Τέλος_επανάληψης
Τέλος Αθροισμα_παραγοντικών_φυσικών_2

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται πόσο πιο γρήγορος είναι ο δεύτερος αλγόριθμος.

	I	Π	Σ
ΑΡΧΙΚΕΣ. ΤΙΜΕΣ		1	0
ΒΗΜΑ 1	1	1	1
ΒΗΜΑ 2	2	2	3
ΒΗΜΑ 3	3	6	9
ΒΗΜΑ 4	4	24	33
ΒΗΜΑ 5	5	120	153

Η μορφή του πρώτου αλγόριθμου όμως μας βοηθάει στην κατασκευή αλγόριθμου με χρήση «συνάρτησης» όπως θα δούμε.

Μπορούμε να δούμε και ένα άλλο παράδειγμα «οικοδόμησης» αλγόριθμου όπου ένα απλό πρόβλημα γίνεται σταδιακά πιο σύνθετο με την εισαγωγή μιας επανάληψης.
Α) Να κατασκευαστεί αλγόριθμος ο οποίος να δέχεται από το πληκτρολόγιο τον κωδικό ενός μαθητή, τους προφορικούς βαθμούς του Π1,Π2 και τον γραπτό Γ,

σε ένα μάθημα και να βρίσκει τα μόριά του, που βγαίνουν παίρνοντας το 30% του προφορικού και το 70% του γραπτού. αφού προηγουμένως γίνει προσαρμογή προφορικού στις 2 μονάδες.

Αλγόριθμος Υπολογισμός_μοριων_1
Δεδομένα //κωδικός,Π1,Π2,Γ//
Αποτελέσματα //μόρια//
Διάβασε κωδικός

Διάβασε Π1,Π2,Γ
Π←(Π1+Π2)/2
Αν Π-Γ>2 **τότε**
    Π←Γ+2
Αλλιώς_αν Π-Γ<-2 **τότε**
    Π←Γ-2
Τέλος_αν
μόρια←0,3*Π+0,7*Γ
Εμφάνισε μόρια

Τέλος Υπολογισμός_μορίων_1

Β) Ας υποθέσουμε τώρα ότι μας ζητάνε να λύσουμε το ίδιο πρόβλημα αλλά για Ν μαθητές. Το πλήθος Ν δίνεται από το πληκτρολόγιο.

Αλγόριθμος Υπολογισμός_μορίων_2
Δεδομένα //πλήθος, κωδικός,Π1,Π2,Γ//
Αποτελέσματα //μόρια//
Διάβασε πλήθος
Για Ι **από** 1 **μέχρι** πλήθος
Διάβασε κωδικός

Διάβασε Π1,Π2,Γ
Π←(Π1+Π2)/2
Αν Π-Γ>2 **τότε**
    Π←Γ+2
Αλλιώς_αν Π-Γ<-2 **τότε**
    Π←Γ-2
Τέλος_αν
μόρια←0,3*Π+0,7*Γ
Εμφάνισε μόρια

Τέλος_επανάληψης
Τέλος Υπολογισμός_μορίων_2

Γ) Αν τώρα έχουμε το ίδιο πρόβλημα αλλά για άγνωστο αριθμό μαθητών και ο αλγόριθμος θα σταματήσει όταν για κωδικός δοθεί το 000, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε άλλη μορφή επανάληψης αφού δεν ξέρουμε από την αρχή πόσες φορές θα εκτελεστεί η επανάληψη. Θα προτιμήσουμε τη Όσο… επανέλαβε για να καλύψουμε την ακραία περίπτωση, να θελήσουμε να σταματήσουμε αμέσως πριν περάσουμε τους βαθμούς κανενός μαθητή. Θα πρέπει λοιπόν η μεταβλητή «κωδικός» που εμφανίζεται στη συνθήκη που ελέγχει την επανάληψη να διαβάζεται χωριστά, την πρώτη φορά πριν την αρχή της επανάληψης και στη συνέχεια σαν τελευταία εντολή πριν το Τέλος_επανάληψης

Αλγόριθμος Υπολογισμός_μορίων_3
Δεδομένα //κωδικός,Π1,Π2,Γ//
Αποτελέσματα //μόρια//
Διάβασε κωδικός
Όσο κωδικός<>'000' **επανέλαβε**

> **Διάβασε** Π1,Π2,Γ
> Π←(Π1+Π2)/2
> **Αν** Π-Γ>2 **τότε**
>   Π←Γ+2
> **Αλλιώς_αν** Π-Γ<-2 **τότε**
>   Π←Γ-2
> **Τέλος_αν**
> μόρια←0,3*Π+0,7*Γ
> **Εμφάνισε** μόρια

Διάβασε κωδικός
Τέλος_επανάληψης
Τέλος Υπολογισμός_μορίων_3

Μπορούμε να δούμε τώρα μερικές διαφορές στη χρήση των επαναλήψεων Όσο…επανέλαβε και Επανέλαβε…μέχρις_ότου. Στην «Όσο <συνθήκη> επανέλαβε» ο έλεγχος γίνεται στην αρχή και μπορεί να μην γίνει καθόλου η επανάληψη. Η επανάληψη συνεχίζεται <u>**ΟΣΟ**</u> η <συνθήκη> είναι ***αληθής.***
Στην «Αρχή_επανάληψης…Μέχρις_ότου <συνθήκη>» ο έλεγχος γίνεται στο τέλος και η επανάληψη θα γίνει τουλάχιστον μια φορά. Η επανάληψη συνεχίζεται <u>ΜΕΧΡΙ</u> η <συνθήκη> να γίνει *αληθινή,* δηλαδή <u>**ΟΣΟ**</u> η <συνθήκη> είναι *ψευδής.*
Ένα άλλο σημείο που πρέπει να προσέξουμε είναι η μεταβλητή που ελέγχει τη <συνθήκη>. Αυτή πρέπει οπωσδήποτε να μεταβάλλεται μέσα στο σώμα της δομής, ή με είσοδο από το πληκτρολόγιο ή με εκχώρηση (σε αντίθεση με τη δομή Για … από … μέχρι όπου αυτό απαγορεύεται). Αν έχουμε τη ΌΣΟ… ΕΠΑΝΕΛΑΒΕ πρέπει η μεταβλητή να παίρνει αρχική τιμή πριν την επανάληψη.
Τις παραπάνω διαφορές θα τις ξεκαθαρίσουμε με το παράδειγμα «Έλεγχος Δεδομένων»

Ας υποθέσουμε λοιπόν ότι θέλουμε να εισάγουμε βαθμούς μαθητών ελέγχοντας αν είναι στο διάστημα [0,20].

$1^{η}$ μορφή

Επανέλαβε
Εμφάνισε 'Δώσε το βαθμό (μεταξύ 0 & 20)'
Διάβασε Βαθμός
Μέχρις_ότου (Βαθμός>=0) ΚΑΙ (βαθμός<=20)

$2^{η}$ μορφή

Επανέλαβε
Εμφάνισε 'Δώσε το βαθμό (μεταξύ 0 & 20)'
Αν (Βαθμός<0) Η (Βαθμός>20) **τότε**
Εμφάνισε 'Λάθος δεν είναι μεταξύ 0 & 20 ξαναδώσετε τον βαθμό '
Διάβασε Βαθμός
Τέλος_αν
Μέχρις_ότου (Βαθμός>=0) ΚΑΙ (βαθμός<=20)

$3^{η}$ μορφή

Εμφάνισε 'Δώσε το βαθμό (μεταξύ 0 & 20)'
Διάβασε Βαθμός
Όσο (βαθμός<0) Ή (βαθμός>20) **επανέλαβε**
Εμφάνισε 'Λάθος δεν είναι μεταξύ 0 & 20 ξαναδώσετε τον βαθμό '
Διάβασε Βαθμός
Τέλος_επανάληψης

Βλέπουμε ότι η δεύτερη μέθοδος μας δίνει την ευχέρεια να εμφανίσουμε και μήνυμα λάθους.

Ας δούμε ένα πρόβλημα που μας ζητάει να εφαρμόσουμε κάποια πράγματα που μάθαμε στη Στατιστική.

Πρόβλημα:

Θέλουμε να υπολογίσουμε τη συχνότητα εμφάνισης των διαφόρων βαθμών των μαθητών της Γ΄ τάξης στο μάθημα ΑΕΠΠ. Να κατασκευάσετε αλγόριθμο που :

1. Να διαβάζει το πλήθος των μαθητών.
2. Να διαβάζει τους προφορικούς βαθμούς τους (θεωρούνται ακέραιοι), ελέγχοντας αν είναι στη κλίμακα [1,20].
3. Να βρίσκει και να εμφανίζει πόσοι μαθητές έχουν 20 πόσοι 19 κλπ.

Λύση:
Εδώ θέλουμε στην ουσία να μετρήσουμε πόσα 20, 19, 18 κλπ υπάρχουν στη τάξη. Επειδή όμως οι βαθμοί είναι πολλοί μπορούμε αντί να χρησιμοποιήσουμε 20 μεταβλητές για αθροιστές να χρησιμοποιήσουμε έναν μονοδιάστατο πίνακα 20 θέσεων όπου το Α[1] στοιχείο να μετρά πόσοι μαθητές πήραν βαθμό ένα (1) το Α[2] πόσοι πήραν 2 κ.ο.κ..

```
Αλγόριθμος Συχνότητα_βαθμών
Δεδομένα //Ν, Βαθμός//
Αποτελέσματα //Α[20]//
Διάβασε Ν
Για Ι από 1 μέχρι 20
        Α[Ι]←0
Τέλος_επανάληψης

Για Ι από 1 μέχρι Ν
        Επανέλαβε
                Εμφάνισε ‘Δώσε τον βαθμό (1-20)
                Διάβασε Βαθμό
        Μέχρις_ότου (Βαθμός>=1) ή (Βαθμός<=20)
        Α[Βαθμός]←Α[Βαθμός]+1
Τέλος_επανάληψης
Για Ι από 1 μέχρι 20
        Εμφάνισε Α[Ι]
Τέλος_επανάληψης
Τέλος Συχνότητα_βαθμών
```