



ΘΕ ΠΛΗ11 – 1η ΓΡΑΠΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑ (ΓΕ1) – 2015-16

Η Γραπτή Εργασία ΓΕ1 αποτελεί (όπως περιγράφεται αναλυτικότερα και στον Οδηγό Σπουδών της Θ.Ε. που σας έχει διατεθεί) το δεύτερο (γραπτό) μέρος της συνολικής Εργασίας Ε1 (ακολουθώντας την Online εργασία Ε1-1 που έχετε ήδη υποβάλει μέσω της σχετικής υπηρεσίας του <http://study.eap.gr>). Ο βαθμός της εργασίας αυτής θα συνυπολογιστεί στον τελικό βαθμό της συνολικής Εργασίας Ε1 σε ποσοστό 100%, ενώ ο βαθμός της Online Εργασίας Ε1-1 θα συνυπολογιστεί με συντελεστή 10% και προσθετικά.

Α. Περιγραφή του προβλήματος

Ζητείται η ανάπτυξη της διαδικτυακής εφαρμογής λογισμικού με την επωνυμία ΠΥΞΙΔΑ, η οποία βασίζεται στην αρχιτεκτονική πελάτη-εξυπηρετητή (client-server). Η εφαρμογή στην πλευρά του πελάτη (client) θα πρέπει να λειτουργεί με χρήση φυλλομετρητή (browser), παρέχοντας την απαραίτητη προσαρμοστικότητα παρουσίασης (user interface), ανάλογα με τη συσκευή που χρησιμοποιείται (π.χ. desktop, smartphone, tablet), ώστε να μην χρειάζονται επιπλέον ενέργειες ρυθμίσεων από το χρήστη.

Συγκεκριμένα, η διαδικτυακή εφαρμογή ΠΥΞΙΔΑ θα υποστηρίζει τις λειτουργίες των καθηγητών και των φοιτητών μιας πανεπιστημιακής σχολής που είναι οι ακόλουθες:

Λειτουργίες καθηγητών:

- 1) Συγγραφή και Ανακοίνωση Εκφώνησης Εργασίας, η οποία περιλαμβάνει:
 - Συνεργασία με άλλους Καθηγητές για τη Συγγραφή της Εκφώνησης μιας Εργασίας μέσω του Forum Καθηγητών.
 - Ανακοινώσεις προς Φοιτητές στο Forum Μαθήματος.
- 2) Βαθμολόγηση Εργασιών, η οποία περιλαμβάνει:
 - Σχολιασμό και Αξιολόγηση των Εργασιών.
 - Ενημέρωση του Συστήματος ΜΗΤΡΩΟ για τη Βαθμολογία των Εργασιών.

Λειτουργίες φοιτητών:

- 1) Υποβολή Εργασίας, η οποία περιλαμβάνει:
 - Ανάγνωση της Εκφώνησης μιας Εργασίας.
 - Υποβολή μιας Εκπονημένης Εργασίας.
- 2) Ενημέρωση Αξιολόγησης Εργασίας, η οποία περιλαμβάνει:
 - Ενημέρωση για την Ολοκλήρωση της Αξιολόγησης των Εργασιών από το Forum Μαθήματος.
 - Ενημέρωση για το Αποτέλεσμα Αξιολόγησης (σχολιασμός και βαθμός) μιας Εργασίας.



Προκειμένου να υποστηρίξει τις παραπάνω λειτουργίες της, η διαδικτυακή εφαρμογή ΠΥΞΙΔΑ χρησιμοποιεί τα εξής εξωτερικά συστήματα:

- Το σύστημα SSO (Single Sign-ON), για τον ενιαίο έλεγχο πρόσβασης, που περιλαμβάνει αυθεντικοποίηση και εξουσιοδότηση των χρηστών.
- Το σύστημα ΜΗΤΡΩΟ, για την ενημέρωση της Γραμματείας της Σχολής.

Οι απαιτήσεις που συλλέχθηκαν για την εφαρμογή ΠΥΞΙΔΑ είναι οι ακόλουθες:

Η πρόσβαση στην εφαρμογή ΠΥΞΙΔΑ θα γίνεται μέσω του portal του Πανεπιστημίου. Για λόγους απλότητας, η διαδικασία σύνδεσης (login) κάθε χρήστη με το portal του Πανεπιστημίου, δηλαδή η αυθεντικοποίησή του με καταχώρηση ονόματος χρήστη (username) και συνθηματικού (password), πραγματοποιείται από το χρήστη μια φορά, χρησιμοποιώντας το εξωτερικό σύστημα SSO. Ως αποτέλεσμα, το εξωτερικό σύστημα SSO αποθηκεύει στο φυλλομετρητή (browser) του χρήστη το αναγνωριστικό του NameID. *[Σημείωση: η παραπάνω αρχική διαδικασία αυθεντικοποίησης δεν θα πρέπει να σας απασχολήσει κατά την κατάστρωση των ΔΡΔ που σας ζητούνται στα πλαίσια του Ερωτήματος 2 της εργασίας.]*

Από και μετά, κάθε φορά που ο χρήστης ξεκινάει να χρησιμοποιήσει μία από τις λειτουργίες (καθηγητών ή φοιτητών) της εφαρμογής ΠΥΞΙΔΑ, αντί για νέο login, ο φυλλομετρητής παρέχει το NameID στην εφαρμογή ΠΥΞΙΔΑ, η οποία το προωθεί στο εξωτερικό σύστημα SSO. Το εξωτερικό σύστημα SSO, με βάση το NameID, αποφασίζει για την αποδοχή ή την απόρριψη του αιτήματος χρήσης της εφαρμογής, οπότε ανάλογα η εφαρμογή ΠΥΞΙΔΑ επιτρέπει στο χρήστη να συνεχίσει με την εκτέλεση της λειτουργίας ή εμφανίζει μήνυμα απόρριψης (του αιτήματος χρήσης).

Ένας καθηγητής κάνει μια ανάρτηση στο Forum Καθηγητών με στοιχεία που αφορούν το θέμα της εκφώνησης μιας εργασίας. Στη συνέχεια αρχίζει η επεξεργασία της εκφώνησης από τους καθηγητές. Όσο η εκφώνηση βρίσκεται υπό επεξεργασία, οι καθηγητές μπορούν να αναρτούν συμπληρωματικά στοιχεία σχετικά με την εκφώνηση και πιθανώς ένα ή περισσότερα συνημμένα έγγραφα. Αφού ολοκληρωθεί η επεξεργασία της εκφώνησης της εργασίας από τους καθηγητές, ο καθηγητής που έκανε την αρχική ανάρτηση μεριμνά για την τελική διαμόρφωση της εκφώνησης και τον ορισμό της προθεσμίας υποβολής. Στη συνέχεια γίνεται ανάρτηση στο Forum Μαθήματος που περιέχει συνημμένο έγγραφο με το κείμενο της εκφώνησης της εργασίας. Οι φοιτητές, κατά την επίσκεψή τους στο Forum Μαθήματος, ενημερώνονται για τη δημοσιευμένη εκφώνηση της εργασίας.¹

Κάθε φοιτητής, χρησιμοποιεί την εφαρμογή είτε για να υποβάλει την εργασία του, είτε για να ενημερωθεί για την αξιολόγηση της εργασίας του. Στο πλαίσιο της υποβολής εργασίας, ο φοιτητής ενημερώνεται από το Forum Μαθήματος για την ύπαρξη της εκφώνησης της εργασίας. Στη συνέχεια, ανακτά το έγγραφο της εκφώνησης εργασίας από το Forum Μαθήματος. Αφού ολοκληρώσει την εκπόνηση της εργασίας, την υποβάλλει στην εφαρμογή ΠΥΞΙΔΑ (στοιχεία εργασίας και συνημμένο έγγραφο), μαζί με το ψηφιακό πιστοποιητικό του (digital certificate, για συντομία: Cert), που περιέχει τη δική του διεύθυνση email και το RSA δημόσιο κλειδί του. Η εφαρμογή αποθηκεύει την εργασία σε κατάλληλη αποθήκη δεδομένων και επιστρέφει μήνυμα επιβεβαίωσης υποβολής εργασίας προς το φοιτητή.

¹ Για διευκλύνσή σας θεωρείστε ότι τα Forum Καθηγητών και Μαθήματος μπορούν να προσεγγιστούν-αναπαράσταθούν στο σχεδιασμό των ΔΡΔ που θα φτιάξετε ως ξεχωριστές αποθήκες δεδομένων.



Για τη βαθμολόγηση των εργασιών, ο καθηγητής λαμβάνει από την εφαρμογή ΠΥΞΙΔΑ λίστα των εργασιών (όπου για κάθε εργασία υπάρχει χαρακτηρισμός για το αν είναι αξιολογημένη ή όχι), από την οποία επιλέγει μια εργασία. Ως αποτέλεσμα, γίνεται ανάκτηση του ψηφιακού πιστοποιητικού του φοιτητή, των στοιχείων εργασίας και του κειμένου εργασίας από την αντίστοιχη αποθήκη δεδομένων. Τα στοιχεία εργασίας μαζί με το κείμενο εργασίας επιστρέφονται στον καθηγητή προς μελέτη. Αν θελήσει να καταχωρήσει την αξιολόγησή του (βαθμό και σχολιασμό) εισάγει αρχικά την πρόθεσή του για καταχώρηση αξιολόγησης. Στη συνέχεια, του ζητείται από την εφαρμογή να καταχωρήσει το βαθμό και το σχολιασμό του μέσα στο κείμενο της εργασίας και του επιστρέφεται επιβεβαίωση της αποθήκευσής τους (σε κρυπτογραφημένη μορφή με χρήση του δημόσιου κλειδιού που περιλαμβάνεται στο ψηφιακό πιστοποιητικό) μαζί με το ψηφιακό πιστοποιητικό (Cert) σε ξεχωριστή αποθήκη δεδομένων. Επιπλέον, γίνεται αυτόματη ενημέρωση του εξωτερικού συστήματος ΜΗΤΡΩΟ σε σχέση με το βαθμό και τα στοιχεία της εργασίας. Αν η εργασία είναι η τελευταία προς αξιολόγηση, ο καθηγητής ερωτάται για την ολοκλήρωση της αξιολόγησης. Αν η απάντηση είναι καταφατική, τότε δημιουργείται από την εφαρμογή ΠΥΞΙΔΑ μια νέα ανάρτηση στο Forum Μαθήματος σχετικά με την ολοκλήρωση της αξιολόγησης των εργασιών, η οποία ανακοινώνεται στο Forum Μαθήματος μετά από επιβεβαίωση του καθηγητή.

Όταν ολοκληρωθεί η αξιολόγηση των εργασιών από τον καθηγητή, οι φοιτητές ενημερώνονται με σχετική ανάρτηση του καθηγητή στο Forum Μαθήματος. Στη συνέχεια, κάθε φοιτητής παρέχει στην εφαρμογή το ψηφιακό πιστοποιητικό του και το RSA ιδιωτικό κλειδί του, προκειμένου να γίνει ανάκτηση από την αντίστοιχη αποθήκη δεδομένων και αποκρυπτογράφηση του βαθμού της εργασίας και του σχολιασμένου από τον καθηγητή κειμένου της εργασίας, τα οποία του παρέχονται εν συνεχεία από την εφαρμογή σε μορφή PDF.

B. Ζητούμενα



ΕΡΩΤΗΜΑ 1 – Λειτουργικές και Μη-λειτουργικές Απαιτήσεις [10]

Με βάση την ανωτέρω περιγραφή, να προδιαγράψετε μια (1) λειτουργική απαίτηση που να αφορά στην ενημέρωση του φοιτητή για το αποτέλεσμα της αξιολόγησης μίας εργασίας του (αφού έχει ενημερωθεί για την ολοκλήρωση της αξιολόγησης από το forum μαθήματος), και τρεις (3) μη-λειτουργικές απαιτήσεις της εφαρμογής ΠΥΞΙΔΑ. [Σημείωση: Να προδιαγράψετε τη λειτουργική απαίτηση χρησιμοποιώντας τη δομή «περιγραφή – είσοδοι – επεξεργασία – έξοδοι»].

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΑΠΑΙΤΗΣΗΣ:

ΟΝΟΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ: Ενημέρωση Φοιτητή για το Αποτέλεσμα Αξιολόγησης μίας Εργασίας του

Περιγραφή: Αφού ο φοιτητής ενημερωθεί για την ολοκλήρωση αξιολόγησης μέσω του Forum Μαθήματος, λαμβάνει το αποτέλεσμα της αξιολόγησης της εργασίας του δίνοντας στην εφαρμογή το ψηφιακό του πιστοποιητικό και το ιδιωτικό του κλειδί.

Είσοδοι: Από αποθήκη «Αξιολογήσεις Εργασιών»: Κρυπτογραφημένος βαθμός, Κρυπτογραφημένο σχολιασμένο κείμενο εργασίας. Από φοιτητή: Ψηφιακό Πιστοποιητικό, Ιδιωτικό κλειδί RSA.

Επεξεργασία: Αφού ο φοιτητής ενημερωθεί μέσω του Forum μαθήματος για την ολοκλήρωση της αξιολόγησης εργασιών, παρέχει στην εφαρμογή το ιδιωτικό του κλειδί RSA και το ψηφιακό του πιστοποιητικό. Στη συνέχεια η εφαρμογή ανακτά από την αποθήκη «Αξιολογήσεις Εργασιών» τον κρυπτογραφημένο βαθμό και τα κρυπτογραφημένα σχόλια της εργασίας του φοιτητή, τα αποκρυπτογραφεί με το ιδιωτικό κλειδί RSA του φοιτητή και τα παρέχει στο φοιτητή σε αρχείο μορφής PDF.

Έξοδοι: Αρχείο PDF με βαθμό και σχολιασμό εργασίας (προς φοιτητή).

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΗ-ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ:

- 1) Χρήσης: Η εφαρμογή θα πρέπει να παρέχει στο χρήστη (client), μέσω του browser που θα χρησιμοποιεί, την απαραίτητη προσαρμοστικότητα παρουσίασης (user interface), ανάλογα με τη συσκευή. *[Για παράδειγμα μια τέτοια απαίτηση θα μπορούσε να εξειδικευτεί πιο συγκεκριμένα στη δυνατότητα προσαρμογής της διεπιφάνειας χρήστη στην τρέχουσα ανάλυση της οθόνης της συσκευής που χρησιμοποιείται, που σημαίνει ότι η παρουσίαση μιας ιστοσελίδας θα μπορεί να προσαρμόζεται ανάλογα με την ανάλυση της οθόνης της εκάστοτε συσκευής. Αυτό σημαίνει ότι αν ο χρήστης ανοίξει μια ιστοσελίδα στο φυλλομετρητή μιας φορητής συσκευής (π.χ. smartphone), η ιστοσελίδα θα διαμορφωθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μην χρειάζεται να κάνει μεγέθυνση ή άλλη προσαρμογή της για να μπορεί να διαβάσει ο χρήστης με ευκολία το περιεχόμενο της ιστοσελίδας.]*
- 2) Επικοινωνίας με άλλα συστήματα: Η ΠΥΞΙΔΑ θα πρέπει να επικοινωνεί με τα εξωτερικά συστήματα SSO και MHTPΩO.
- 3) Φυσικές απαιτήσεις: Η πλευρά client θα εκτελείται σε ποικιλία συσκευών, όπως desktops/laptops, smartphones και tablets.



ΕΡΩΤΗΜΑ 2 – Διάγραμμα Ροής Δεδομένων [45]

Με βάση τη δοθείσα περιγραφή του προβλήματος, ζητείται να σχεδιάσετε για την εφαρμογή ΠΥΞΙΔΑ τα Διαγράμματα Ροής Δεδομένων (ΔΡΔ):

1. των επιπέδων 0 και 1 [20]
2. του επιπέδου 2 για τη λειτουργία «Βαθμολόγηση Εργασιών» [15]
3. του επιπέδου 2 για τη λειτουργία «Ενημέρωση Αξιολόγησης Εργασίας» [10]

Πριν από την επίλυση του ερωτήματος μπορείτε να καταγράψετε τις όποιες παραδοχές έχετε κάνει.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ

(*) Θα γίνουν δεκτές και άλλες επιλύσεις ανάλογα με τις παραδοχές που θα έχουν καταγραφεί.

Αναγνωρίζουμε τις ακόλουθες πηγές και αποδέκτες δεδομένων:

Πηγές	Καθηγητής	Δίνει: <ul style="list-style-type: none">• NameID,• Στοιχεία ανάρτησης,• Κείμενο εκφώνησης εργασίας,• Επιλογή εργασίας,• Πρόθεση αξιολόγησης,• Κείμενο εργασίας με σχόλια,• Βαθμό,• Απάντηση Ολοκλήρωσης Αξιολόγησης,• Επιβεβαίωση για Ανάρτηση Ολοκλήρωσης Αξιολόγησης
	Φοιτητής	Δίνει: <ul style="list-style-type: none">• NameID,• Επιλογή ανάρτησης,• Στοιχεία Εργασίας,• Cert,• Κείμενο Εργασίας,• Ιδιωτικό κλειδί RSA
	ΠΣ SSO	Δίνει: <ul style="list-style-type: none">• Απόφαση Αποδοχής/Απόρριψης NameID



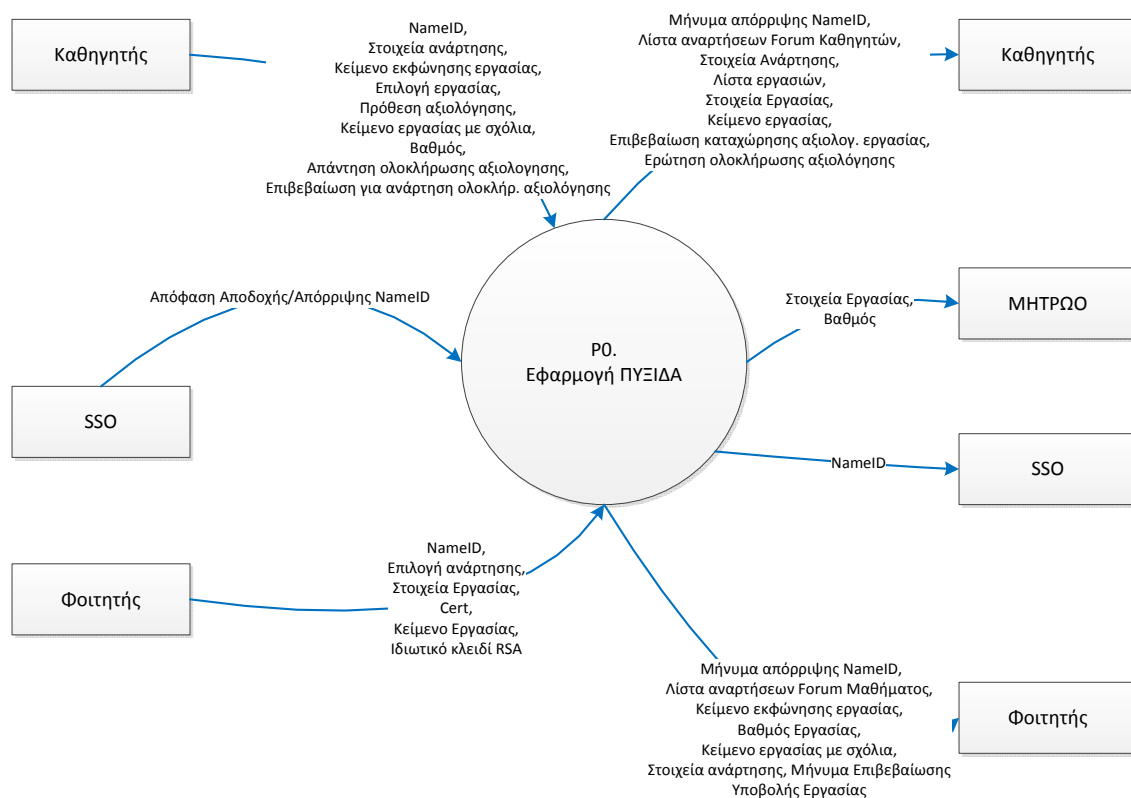
ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ	Καθηγητής	Λαμβάνει: <ul style="list-style-type: none">• Μήνυμα απόρριψης NameID,• Λίστα αναρτήσεων Forum Καθηγητών,• Στοιχεία Ανάρτησης,• Λίστα εργασιών,• Στοιχεία Εργασίας,• Κείμενο εργασίας,• Επιβεβαίωση καταχώρησης αξιολογ. εργασίας,• Ερώτηση Ολοκλήρωσης Αξιολόγησης.
	Φοιτητής	Λαμβάνει: <ul style="list-style-type: none">• Μήνυμα απόρριψης NameID,• Λίστα αναρτήσεων Forum Μαθήματος,• Κείμενο εκφώνησης εργασίας,• Μήνυμα Επιβεβαίωσης Υποβολής Εργασίας• Βαθμό Εργασίας,• Κείμενο εργασίας με σχόλια,• Στοιχεία ανάρτησης
	ΠΣ SSO	Λαμβάνει: <ul style="list-style-type: none">• NameID
	ΠΣ ΜΗΤΡΩΟ	Λαμβάνει: <ul style="list-style-type: none">• Στοιχεία Εργασίας,• Βαθμό.

Επίσης, από την εκφώνηση αναγνωρίζουμε:

- Ως **βασικές διαδικασίες** (δηλ. 1^{ου} επιπέδου ΔΡΔ):
 - ο (α) τη συγγραφή και ανακοίνωση εκφώνησης εργασίας,
 - ο (β) την υποβολή εργασιών,
 - ο (γ) τη βαθμολόγηση εργασιών και
 - ο (δ) την ενημέρωση για την αξιολόγηση εργασιών.
- Ως **αποθήκες δεδομένων**:
 - ο το Forum μαθήματος
 - ο το Forum καθηγητών
 - ο τις Αξιολογήσεις εργασιών
 - ο τις Υποβολές εργασιών
- Ακολουθεί το ΔΡΔ του επιπέδου 0, του επιπέδου 1 για όλες τις διαδικασίες του λογισμικού και του επιπέδου 2 για τις διαδικασίες: (α) λειτουργία "Βαθμολόγηση Εργασιών" και (β) λειτουργία "Ενημέρωση Αξιολόγησης Εργασίας".

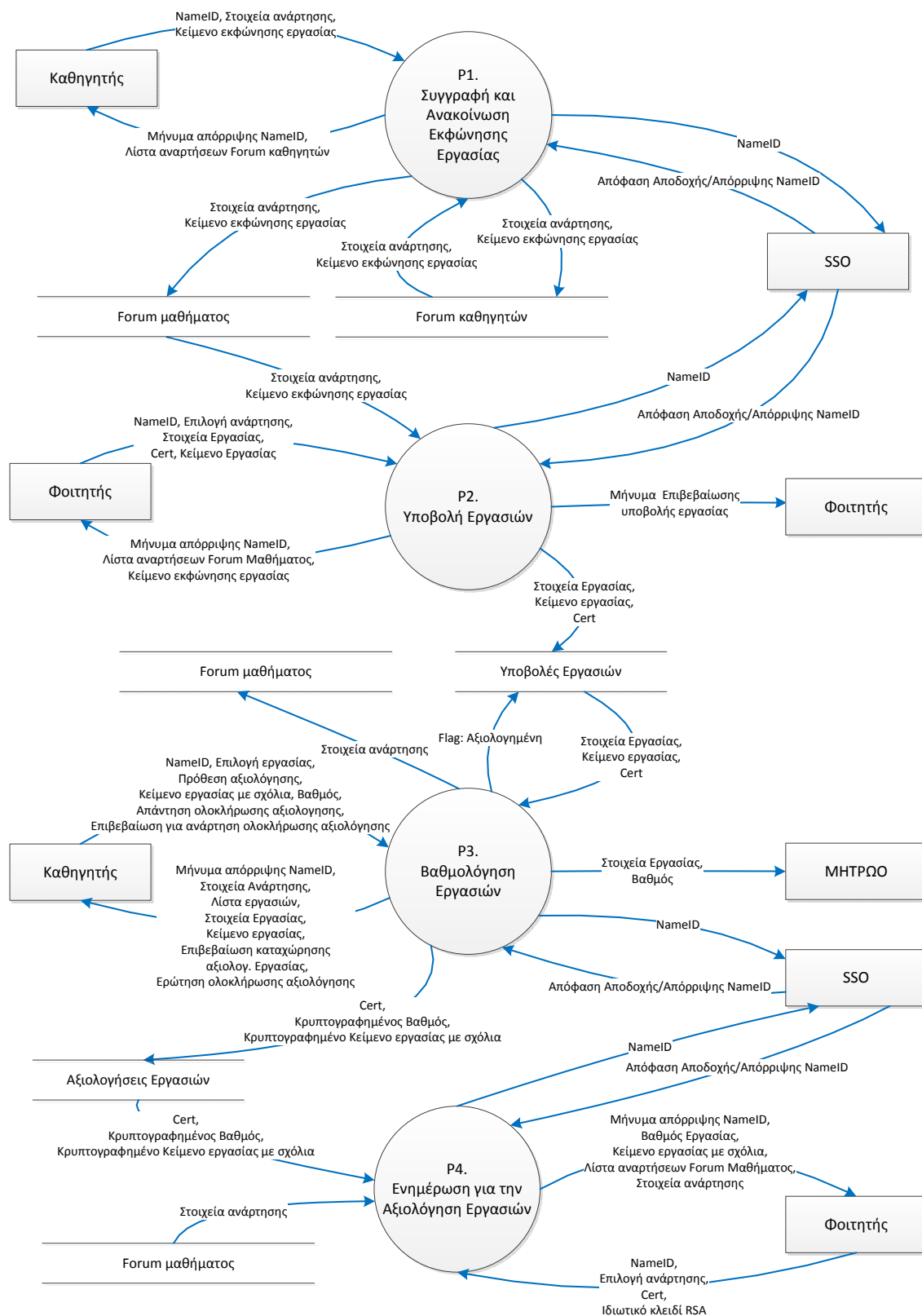


Διάγραμμα Ροής Δεδομένων - Επιπέδου 0



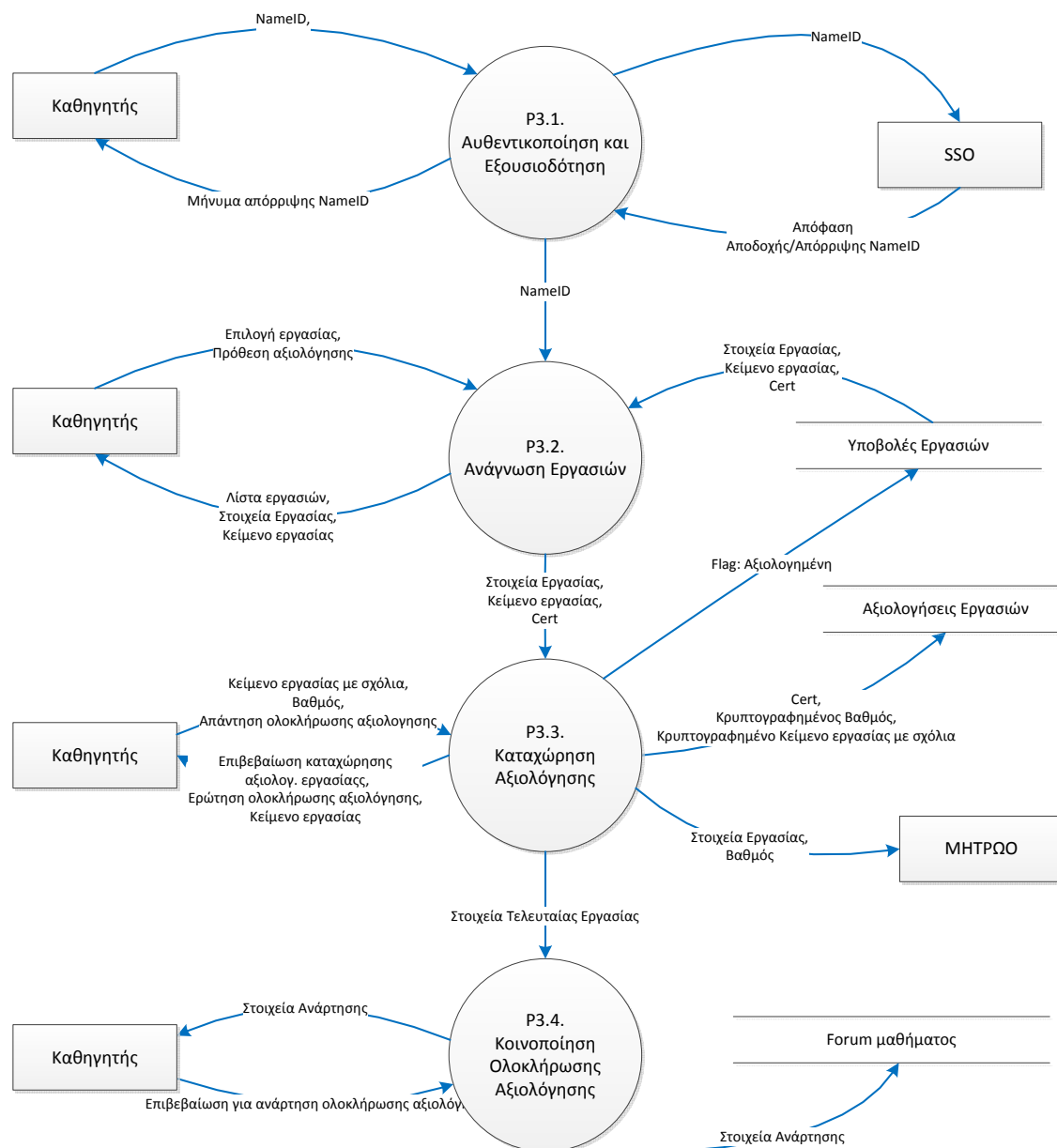


Διάγραμμα Ροής Δεδομένων - Επιπέδου 1



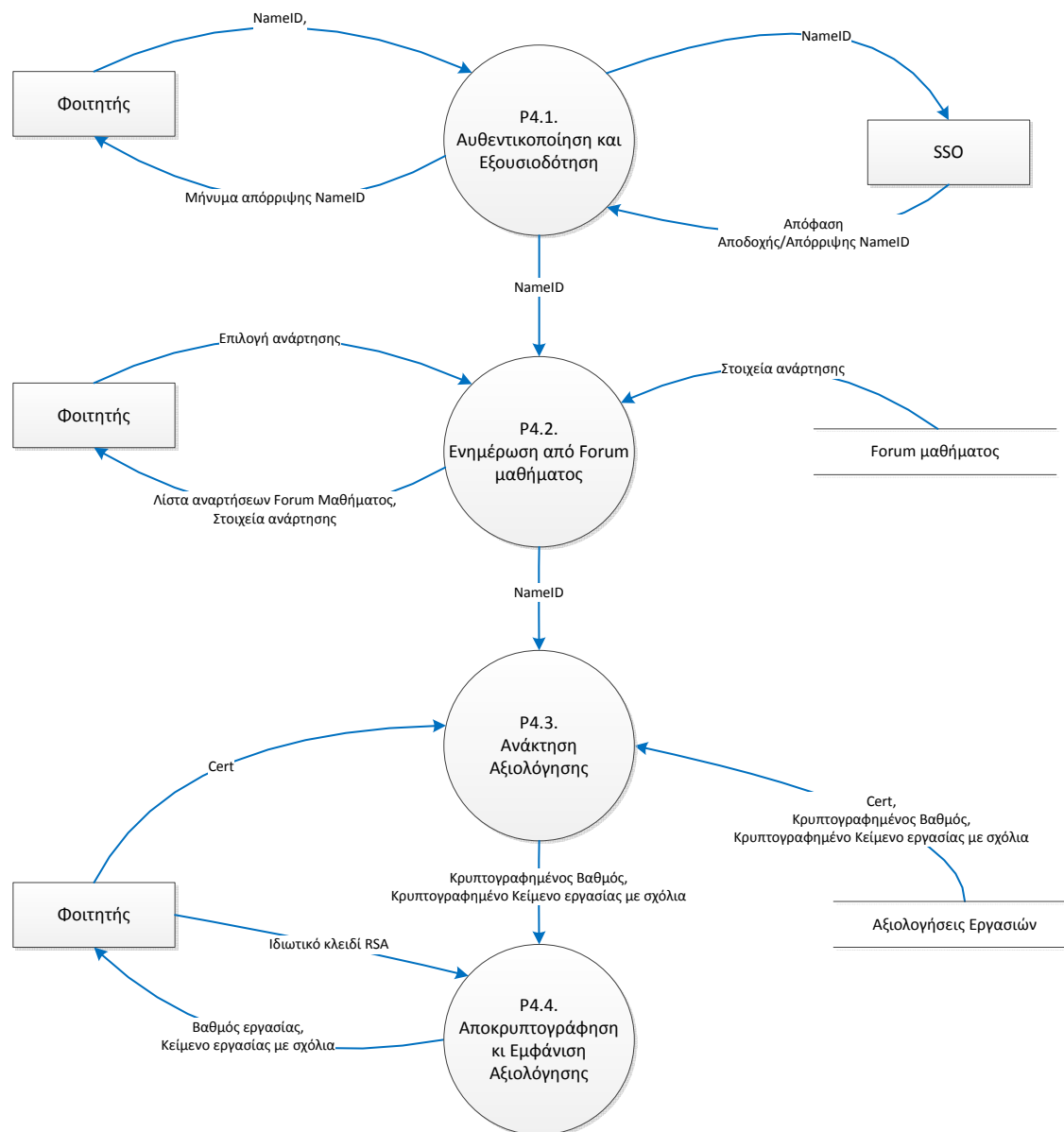


Διάγραμμα Ροής Δεδομένων - Επιπέδου 2 (α)





Διάγραμμα Ροής Δεδομένων - Επιπέδου 2 (β)





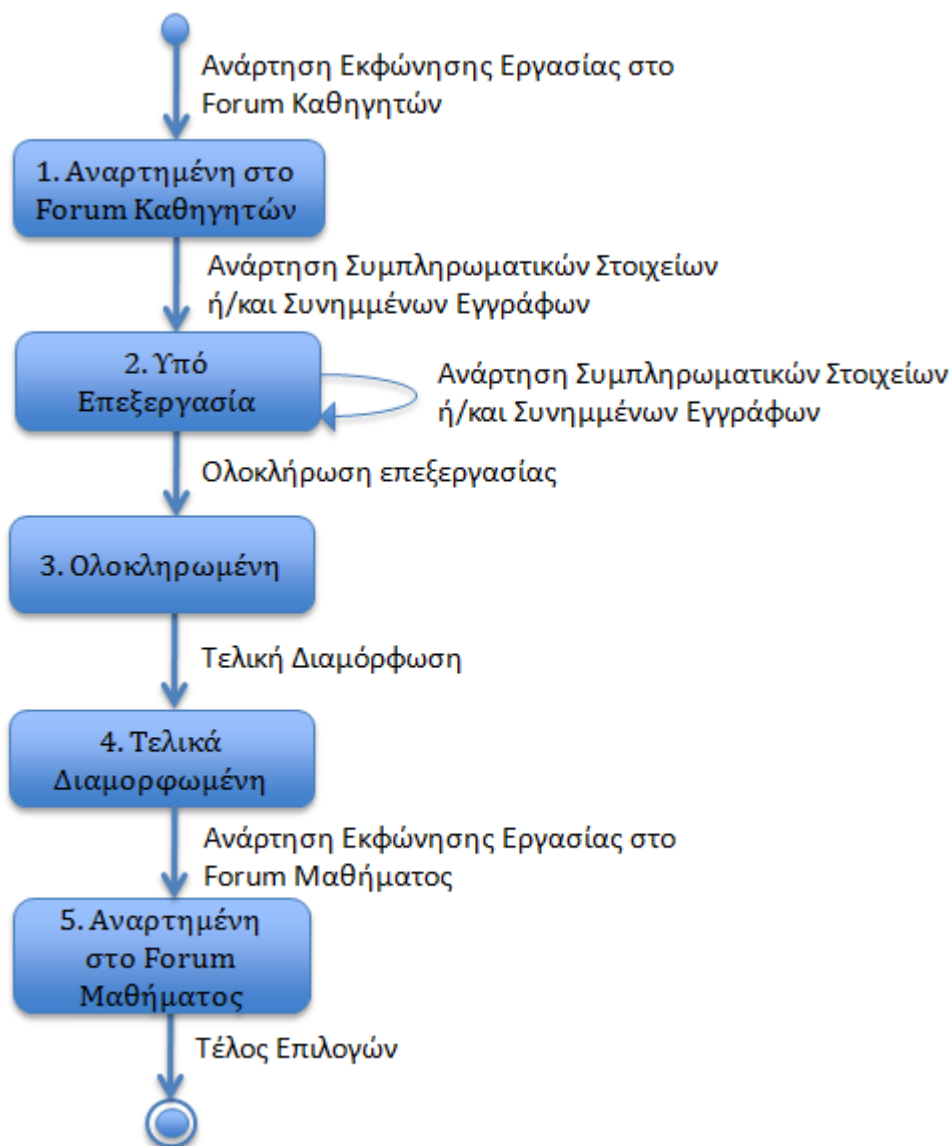
ΕΡΩΤΗΜΑ 3 – Διάγραμμα Μετάβασης Καταστάσεων [10]

Να σχεδιάσετε το Διάγραμμα Μετάβασης Καταστάσεων (ΔΜΚ) για την περιγραφή του συνόλου των δυνατικών καταστάσεων της οντότητας «Εκφώνηση Εργασίας».

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ

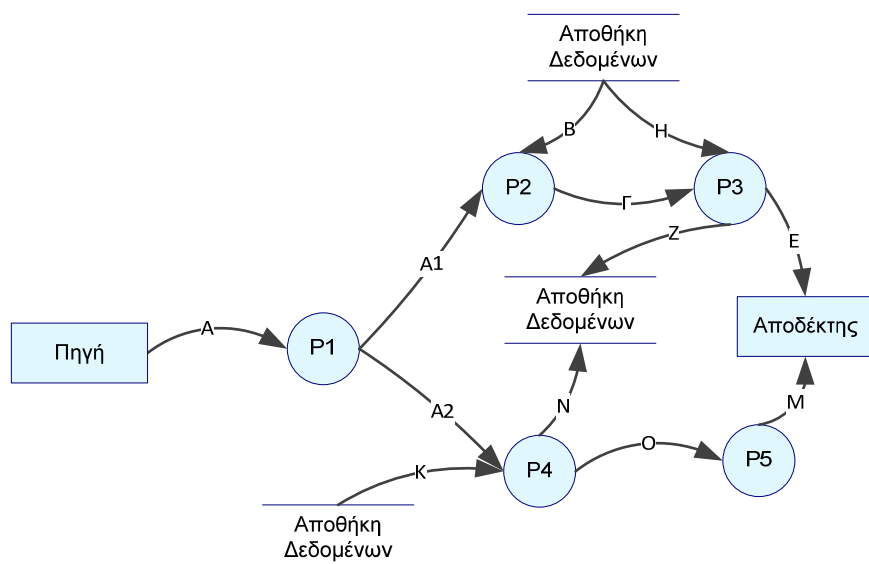
Με βάση τις πληροφορίες που αναφέρονται στην παράγραφο η οποία περιγράφει πώς δημιουργείται η εκφώνηση της εργασίας, ένα ενδεικτικό ΔΜΚ που προκύπτει για την Εκφώνηση της Εργασίας είναι το ακόλουθο:

(*) Θα γίνουν δεκτές και άλλες επιλύσεις ανάλογα με τις παραδοχές που θα έχουν καταγραφεί.



ΕΡΩΤΗΜΑ 4 – Διάγραμμα Δομής Προγράμματος – Ψευδοκώδικας [25]

Δίνεται το ακόλουθο απόσπασμα από ένα Διάγραμμα Ροής Δεδομένων (ΔΡΔ) και ζητείται να κάνετε τα παρακάτω:



(α) Θεωρείστε ότι ο μετασχηματισμός P1 λαμβάνει ως δεδομένο από την Πηγή μία επιλογή (όπως αναπαρίσταται από τη ροή δεδομένων A) και ανάλογα με την τιμή αυτής (A1 ή A2) μεταφέρει τον έλεγχο στον αντίστοιχο μετασχηματισμό (P2 ή P4 αντίστοιχα). Με βάση τη μεθοδολογία που έχετε διδαχθεί για τη μετάβαση από ένα δοθέν ΔΡΔ σε ένα Διάγραμμα Δομής Προγράμματος (ΔΔΠ), να κατασκευάσετε ένα Διάγραμμα Δομής Προγράμματος (ΔΔΠ) που να αντιστοιχεί στο δοθέν ΔΡΔ. **[15]**

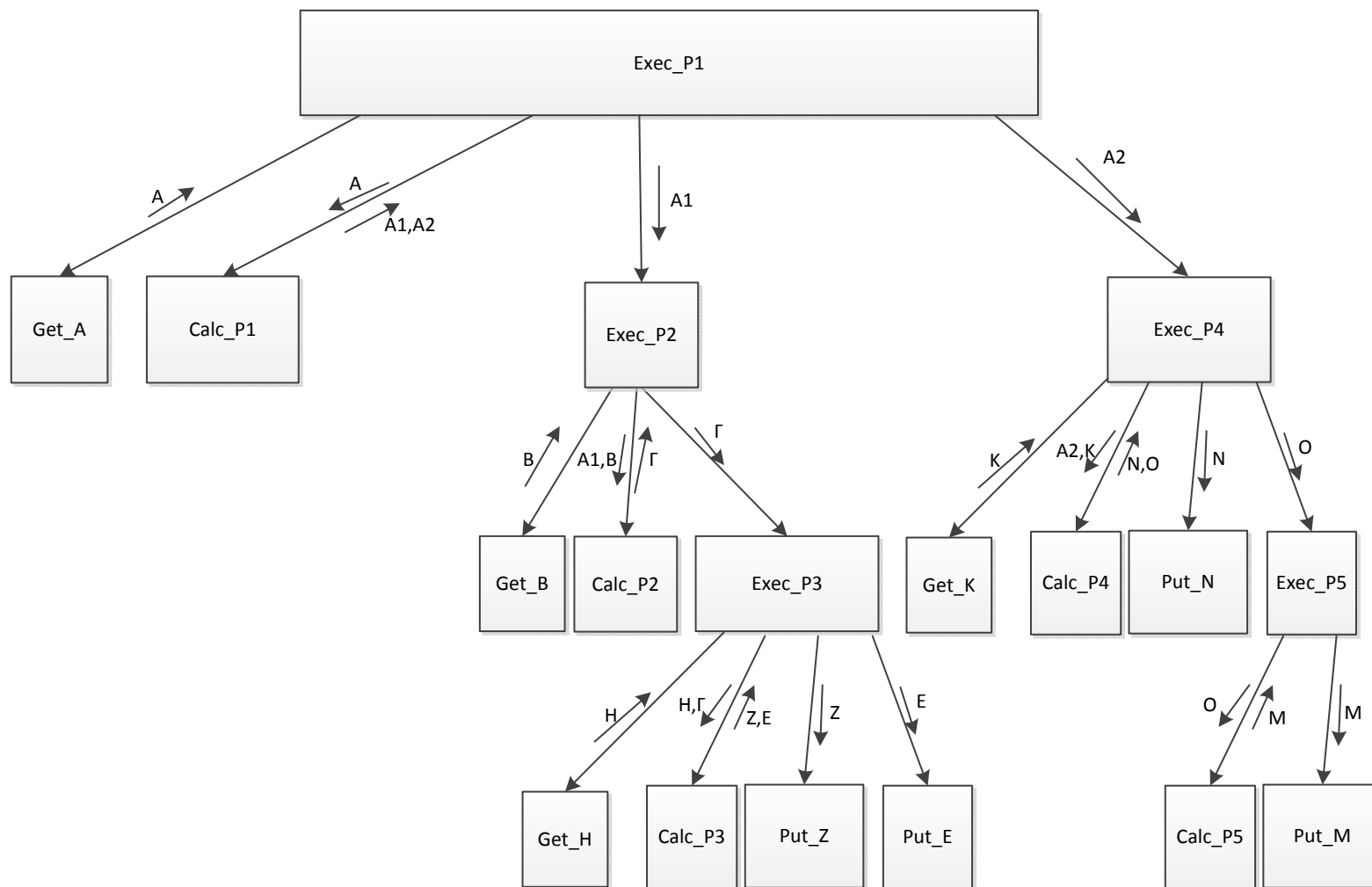
(β) Να διατυπώσετε ψευδοκώδικα για i) τη μονάδα ελέγχου του Μετασχηματισμού P1 και τη μονάδα ελέγχου του Μετασχηματισμού P3, ii) τη μονάδα υπολογισμού του μετασχηματισμού P3, iii) τη μονάδα «παρουσίασης» του μετασχηματισμού P3 και iv) τη μονάδα «διαχείρισης δεδομένων» του μετασχηματισμού P2, που υπάρχουν στο ΔΔΠ που κατασκευάσατε στο ερώτημα (α). **[10]**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι μονάδες «παρουσίασης» και μονάδες «διαχείρισης δεδομένων» σε ένα ΔΔΠ είναι οι μονάδες που εκτελούν τις εργασίες «παρουσίασης» και τις εργασίες «διαχείρισης δεδομένων» αντίστοιχα σε ένα ΔΔΠ. Να μελετήσετε από τον Τόμο Α', «Τεχνολογία Λογισμικού», ΕΑΠ, 2000, την παράγραφο 4.4, σελ. 118-119.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ

(α) Διάγραμμα Δομής Προγράμματος (ΔΔΠ)

Ακολουθεί το ζητούμενο ΔΔΠ, όπου έχουμε θεωρήσει ως Κεντρικό Μετασχηματισμό το μετασχηματισμό P1 λόγω του ρόλου του ως κέντρο δοσοληψιών, δεδομένου ότι ο μετασχηματισμός P1 λαμβάνει ως δεδομένο από την Πηγή μία επιλογή (ροή δεδομένων A) και ανάλογα με την επιλογή μεταβιβάζει την αντίστοιχη τιμή της επιλογής (A1 ή A2) στους αντίστοιχους μετασχηματισμούς (P2 ή P4, αντίστοιχα).





(β) Ψευδοκώδικας

i) Μονάδα ελέγχου του Μετασχηματισμού P1 (που είναι κέντρο δοσοληψιών) και μονάδα ελέγχου του Μετασχηματισμού P3:

Ακολουθεί ο ψευδοκώδικας για αυτές τις μονάδες ελέγχου:

```
PROCEDURE Exec_P1
  LOCAL VAR A,A1,A2;
  Αρχικοποίησησε A,A1,A2;
  CALL Get_A(A);
  CALL Calc_P1(A,A1,A2);
  CASE A OF
    (A1): CALL Exec_P2(A1);
    (A2): CALL Exec_P4(A2);
  END_CASE;
END_PROCEDURE
```

```
PROCEDURE Exec_P3(Γ:IN)
  LOCAL VAR H,Z,E;
  Αρχικοποίησησε H,Z,E;
  CALL Get_H(H);
  CALL Calc_P3(H,Γ,Z,E);
  CALL Put_Z(Z);
  CALL Put_E(E);
END_PROCEDURE
```

ii) Μονάδα υπολογισμού του μετασχηματισμού P3:

Ακολουθεί ο ψευδοκώδικας για τη συγκεκριμένη μονάδα υπολογισμού:

```
PROCEDURE Calc_P3 (H,Γ:IN, Z,E:IN/OUT)
ΥΠΟΛΟΓΙΣΕ ΤΑ δεδομένα Z και E ΑΠΟ ΤΑ δεδομένα H και Γ;
END_PROCEDURE
```

iii) Μονάδα «παρουσίασης» του μετασχηματισμού P3

Σύμφωνα με τον Τόμο Α', «Τεχνολογία Λογισμικού», ΕΑΠ, 2000, παρ. 4, σελ. 119, «Ως εργασίες παρουσίασης ορίζονται όλες οι εργασίες που σχετίζονται με την επικοινωνία του συστήματος με το χρήστη και με εξωτερικές συσκευές και συστήματα,... Οι εργασίες διαχείρισης δεδομένων είναι εκείνες που ασχολούνται με την αποθήκευση και την ανάκτηση των δεδομένων. Τέλος, οι εργασίες επιχειρησιακής λογικής (business logic) είναι όλες οι υπόλοιπες εργασίες, δηλαδή εκείνες που υλοποιούν τις ιδιαίτερες λειτουργικές απαιτήσεις κάθε εφαρμογής λογισμικού...».

Επιπλέον, i) μονάδες παρουσίασης είναι οι μονάδες που εκτελούν τις εργασίες παρουσίασης, ii) μονάδες διαχείρισης δεδομένων είναι οι μονάδες που εκτελούν τις



εργασίες διαχείρισης δεδομένων, και iii) μονάδες επιχειρησιακής λογικής είναι οι μονάδες που εκτελούν τις εργασίες επιχειρησιακής λογικής.

Επομένως από το ΔΔΠ που κατασκευάστηκε στο ερώτημα (α), προκύπτει ότι οι μονάδες παρουσίασης είναι οι ακόλουθες:

Get_A

Put_M

Put_E

Και ειδικά η μονάδα παρουσίασης του μετασχηματισμού P3 είναι η μονάδα Put_E.

Ακολουθεί ο ψευδοκώδικας για τη συγκεκριμένη μονάδα παρουσίασης:

```
PROCEDURE Put_E(E: IN)
ΕΜΦΑΝΙΣΕ το δεδομένο Ε στην εξωτερική οντότητα «Αποδέκτης»;
END_PROCEDURE
```

iv) Μονάδα «διαχείρισης δεδομένων» του μετασχηματισμού P2

Από το ΔΔΠ που κατασκευάστηκε στο ερώτημα (α) και από την αιτιολόγηση στο υπο-ερώτημα iii) του ερωτήματος β) (προηγούμενο υπο-ερώτημα), προκύπτει ότι οι μονάδες διαχείρισης δεδομένων είναι οι ακόλουθες:

Get_B

Get_H

Get_K

Put_Z

Put_N

Και ειδικά η μονάδα διαχείρισης δεδομένων του μετασχηματισμού P2 είναι η μονάδα Get_B.

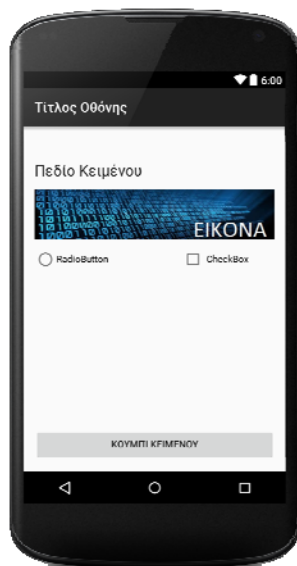
Ακολουθεί ο ψευδοκώδικας για τη συγκεκριμένη μονάδα διαχείρισης δεδομένων:

```
PROCEDURE Get_B(B: IN/OUT)
ΔΙΑΒΑΣΕ το δεδομένο Β από την αποθήκη «Αποθήκη Δεδομένων»;
END_PROCEDURE
```

ΕΡΩΤΗΜΑ 5 – Διάγραμμα Κλάσεων [10]

Με βάση την παρακάτω περιγραφή προβλήματος που αναφέρεται σε ένα απόσπασμα απαιτήσεων από μια συγκεκριμένη εφαρμογή λογισμικού (application/app) να κατασκευάσετε το Διάγραμμα Κλάσεων που αντιστοιχεί στη δοθείσα περιγραφή. Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας, τόσο για τη δημιουργία των κλάσεων (και των κατηγορημάτων και των μεθόδων αυτών, εάν προκύπτουν από τη δοθείσα περιγραφή) του διαγράμματος, όσο και για τις συσχετίσεις μεταξύ των κλάσεων.

Μεγάλη εταιρεία συσκευών κινητής τηλεφωνίας αποφάσισε την ενσωμάτωση μιας νέας εφαρμογής λογισμικού στις συσκευές της ώστε να αποκτήσουν περισσότερες λειτουργίες και να γίνουν πιο ελκυστικές στους πελάτες. Η εφαρμογή αυτή θα έχει πολλά διαδραστικά χαρακτηριστικά, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



Συγκεκριμένα, η εφαρμογή θα μπορεί να εμφανίζει στη συσκευή «οθόνες» δηλαδή ηλεκτρονικές φόρμες με συγκεκριμένο χρώμα και τίτλο (που εμφανίζεται στο πάνω μέρος της οθόνης). Πάνω στις οθόνες αυτές θα μπορούν να εμφανίζονται ένα σύνολο από γραφικά στοιχεία όπως εικόνες (αρχεία εικόνας), κουμπιά και πεδία κειμένου. Όλα τα γραφικά στοιχεία της εφαρμογής που απεικονίζονται σε μία οθόνη θα πρέπει να έχουν εσωτερικά μια ταυτότητα με τη μορφή ενός αναγνωριστικού (ID).

Τα πεδία κειμένου είναι κατάλληλα για την απεικόνιση κειμένου στην οθόνη του κινητού και μπορούν να εμφανιστούν σε οποιαδήποτε θέση της (η θέση ενός πεδίου κειμένου προσδιορίζεται από τις τιμές των συντεταγμένων X και Y), σε οποιοδήποτε μέγεθος και γραμματοσειρά.

Οι εικόνες αντιστοιχούν σε κάποιο αρχείο εικόνας της συσκευής με συγκεκριμένο όνομα, έχουν και αυτές ταυτότητα με τη μορφή ενός αναγνωριστικού (ID), και μπορούν να εμφανίζονται σε οποιαδήποτε θέση της οθόνης (η θέση μιας εικόνας προσδιορίζεται από τις τιμές των συντεταγμένων X και Y). Οι διαστάσεις μιας εικόνας (μήκος και πλάτος) είναι βασικές για την απεικόνισή της στην εφαρμογή.

Τα κουμπιά είναι πολύ χρήσιμα για την αλληλεπίδραση του χρήστη της συσκευής καθώς ανταποκρίνονται στο άγγιγμα της οθόνης αφής του κινητού. Όταν ο χρήστης



κάνει «πάτημα» σε αυτά είναι δυνατόν να ξεκινήσει από τα ηχεία η αναπαραγωγή ενός ή περισσότερων ηχητικών κομματιών τα οποία να αντιστοιχούν σε οποιοδήποτε αρχείο ήχου της συσκευής με συγκεκριμένη διάρκεια και συγκεκριμένο αναγνωριστικό (ID).

Τα κουμπιά μπορεί να είναι απλά κουμπιά που επιγράφονται με ένα απλό κείμενο, radio buttons (κουμπιά με πολλαπλές επιλογές), ή check boxes (κουμπιά επιλογής). Τα κουμπιά έχουν κάποιο τίτλο (δηλαδή το κείμενο που εμφανίζεται πάνω τους π.χ. «ΚΟΥΜΠΙ ΟΘΟΝΗΣ») και ορίζονται με βάση το αναγνωριστικό τους (ID), τη θέση τους στην οθόνη (που προσδιορίζεται από τις τιμές των συντεταγμένων X και Y) και τις διαστάσεις τους (μήκος και πλάτος). Τα κουμπιά κειμένου είναι κατάλληλα για την πραγματοποίηση κάποιας ενέργειας ενώ τα radio buttons και check boxes χρησιμεύουν για την αποτύπωση των επιλογών του χρήστη.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ

Αρχικά προσπαθούμε να αναγνωρίσουμε τις κλάσεις αντικειμένων που απαιτούνται και κατόπιν τα κατηγορήματά τους. Από το κείμενο των απαιτήσεων προκύπτουν οι εξής κλάσεις: Οθόνη, Κουμπί, Κουμπί_Κειμένου, (κουμπί) Check_Box, (κουμπί) Radio_Button, Πεδίο_Κειμένου, Ηχητικό_Κομμάτι, Εικόνα, Γραφικό_Στοιχείο.

Στη συνέχεια προσπαθούμε να αναγνωρίσουμε τις συσχετίσεις μεταξύ αυτών. Π.χ είναι προφανές ότι τα Κουμπί_Κειμένου, Check_Box, Radio_Button, αποτελούν ένα είδος κουπιού και συνεπώς συνδέονται με μια σχέση κληρονομικότητας με την κλάση Κουμπί, αφού μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά.

Επίσης παρατηρούμε ότι το Κουμπί, η Εικόνα και το Πεδίο Κειμένου μοιράζονται παρόμοια χαρακτηριστικά και επιπλέον από τις απαιτήσεις προκύπτει ότι αυτά αποτελούν τα γραφικά στοιχεία της οθόνης συνεπώς μπορούμε να πούμε ότι τόσο εννοιολογικά όσο και λειτουργικά τα κουμπιά, οι εικόνες και τα πεδία κειμένου συνδέονται με σχέση κληρονομικότητας με την κλάση Γραφικό_Στοιχείο. Επιπλέον επειδή περιέχονται σε κάποια οθόνη μπορούμε να πούμε ότι η κλάση Γραφικό_Στοιχείο συνδέεται με την κλάση Οθόνη με σχέση συναρμογής.

Η Εικόνα είναι μια κλάση αντικειμένων που έχει ως κατηγορήματα το Όνομα_Αρχείου και τις διαστάσεις (Μήκος, Πλάτος). Τα Μήκος, Πλάτος όμως τα κληρονομεί από την κλάση Γραφικό_Στοιχείο.

Το Ηχητικό_Κομμάτι είναι μια κλάση αντικειμένων η οποία δεν αποτελεί γραφικό στοιχείο τόσο εννοιολογικά όσο και από άποψης κατηγορημάτων. Έτσι λοιπόν συνδέεται με απλή συσχέτιση με την κλάση Κουμπί αφού ένα ηχητικό κομμάτι μπορεί να συσχετίζεται με πολλά κουμπιά και ένα κουμπί μπορεί να συσχετίζεται με πολλά ηχητικά κομμάτια.

Στο διάγραμμα κλάσεων που ακολουθεί εμφανίζονται οι κλάσεις και τα κατηγορήματά τους καθώς και οι σχέσεις μεταξύ των κλάσεων. Η λύση είναι ενδεικτική και ενδέχεται να υπάρχουν παραλλαγές ανάλογα με τις παραδοχές που έχουν γίνει.

