

**ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΩΝ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ
ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΩΝ ΕΘΝΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ (Α.Β.Ε.Κ.Τ.)**

Μιχάλης Σφακάκης
Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παρά την ύπαρξη αρκετών προτύπων, τόσο για την δομή των βιβλιογραφικών δεδομένων (UNIMARC, USMARC, κλπ.) όσο και για την επικοινωνία των αυτοματοποιημένων συστημάτων που τα υλοποιούν (Z39.50, ILL) εδώ και αρκετά χρόνια, προβλήματα όπως, η διαχείριση πολυγλωσσικών δεδομένων, η ανταλλαγή δεδομένων διαφορετικών υλοποιήσεων βιβλιογραφικών προτύπων δεν έχουν λυθεί σε επαρκή βαθμό. Αποτέλεσμα, η συνεργασία - επικοινωνία των συστημάτων πολλές φορές να είναι ανεπαρκής αν όχι αδύνατη, με άμεση επίπτωση στην συνεργασία των βιβλιοθηκών.

Τα προβλήματα αυτά είναι ιδιαίτερα εμφανή στην Ελλάδα, λόγω της ιδιαιτερότητας του συνόλου χαρακτήρων της γλώσσας σε συνδυασμό με την αναγκαιότητα συνύπαρξης της με τις υπόλοιπες, αλλά και λόγω της χρήσης διαφορετικών υλοποιήσεων βιβλιογραφικών προτύπων με διαφορετικά συστήματα αυτοματισμού (σε σχέση με τον αριθμό των βιβλιοθηκών), χωρίς την ύπαρξη κοινού, απαραίτητου πλαισίου προσαρμογής τους.

Η υιοθέτηση και υλοποίηση νέων προτύπων (όπως UNICODE), η περαιτέρω υλοποίηση των ήδη υπαρχόντων, καθώς και η δημιουργία βοηθητικών εργαλείων για την συνεργασία των βιβλιογραφικών προτύπων, είναι η μόνη προσέγγιση για την λύση των παραπάνω προβλημάτων σχετικά με την συνεργασία - επικοινωνία των βιβλιοθηκών, τόσο στην Ελλάδα όσο και στον διεθνή χώρο, σε επίπεδο συστημάτων.

«Ποια είναι τα νέα πρότυπα που θα πρέπει να υλοποιηθούν;», «Ποιο είναι το ελάχιστο σημείο υλοποίησης των ήδη εφαρμοζομένων προτύπων που θα πρέπει να γίνει;», «Ποια είναι τα απαραίτητα εργαλεία που απαιτούνται έτσι ώστε η ύπαρξη διαφορετικών υλοποιήσεων βιβλιογραφικών προτύπων να μην επηρεάζει την συνεργασία επικοινωνία των βιβλιοθηκών;» είναι τα βασικά ερωτήματα που θα πρέπει να απαντηθούν για να είναι καταρχάς δυνατή η συνεργασία - επικοινωνία των συστημάτων και των βιβλιοθηκών που τα χρησιμοποιούν.

Θα γίνει παρουσίαση του πως το ολοκληρωμένο σύστημα Αυτοματισμού Βιβλιοθηκών Εθνικού Κέντρου Τεκμηρίωσης (ΑΒΕΚΤ) προωθεί και υλοποιεί τα παραπάνω πρότυπα, καθώς και διαδικασιών και εργαλείων που συνδράμουν στην αντιμετώπιση των προβλημάτων διαλειτουργικότητας δεδομένων και βιβλιοθηκών.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

διαλειτουργικότητα δεδομένων και βιβλιοθηκών, Z39.50, MARC, Διαδανεισμός, ILL, Item Order, UNICODE, ΑΒΕΚΤ

**BIBLIOGRAPHIC DATA AND LIBRARY OPERATIONS
INTEROPERABILITY PROBLEMS AND NDC'S INTEGRATED LIBRARY
AUTOMATION SYSTEM (ABEKT)**

Sfakakis Michalis
Hellenic National Documentation Centre

ABSTRACT

Despite the existence of many standards for bibliographic data formats (UNIMARC, USMARC, etc.) and communication protocols for library automation systems (Z39.50, ILL),

problems such as multilingual data management, data interchange of different implementations of the same bibliographic standard still exist. These problems limit the library systems connectivity and interoperability thus impacting library communication and cooperation in general.

The special character set used by the Greek language and its unreliable customized integrations with other characters sets, the use of different implementations of the same bibliographic format standard (ISO 2709) by the various library automation systems (no common framework exist) exacerbates the above mentioned problems

The acceptance and the implementation of new standards (such as UNICODE) to the already used systems and the creation of specific tools for bibliographic data conversion between the various data formats is the only way to achieve library automation systems' compatibility and communication, in national and international level.

"Which new standards should be implemented?", "What is the lowest implementation level for the existing standards?", "What specific tools are required for libraries to be able to cooperate independently of the bibliographic data format they use?", are some of the main questions we have to answer in order to be able to achieve a basic level of library interoperability with the systems they use.

A demonstration of how NDC's integrated library automation system (ABEKT) implements these standards, the procedures and specific tools that help and promote the Bibliographic data and library interoperability, will be presented.

KEYWORDS

Library Interoperability, Z39.50, MARC, Interlibrary Loan, ILL, Item Order, UNICODE, ABEKT

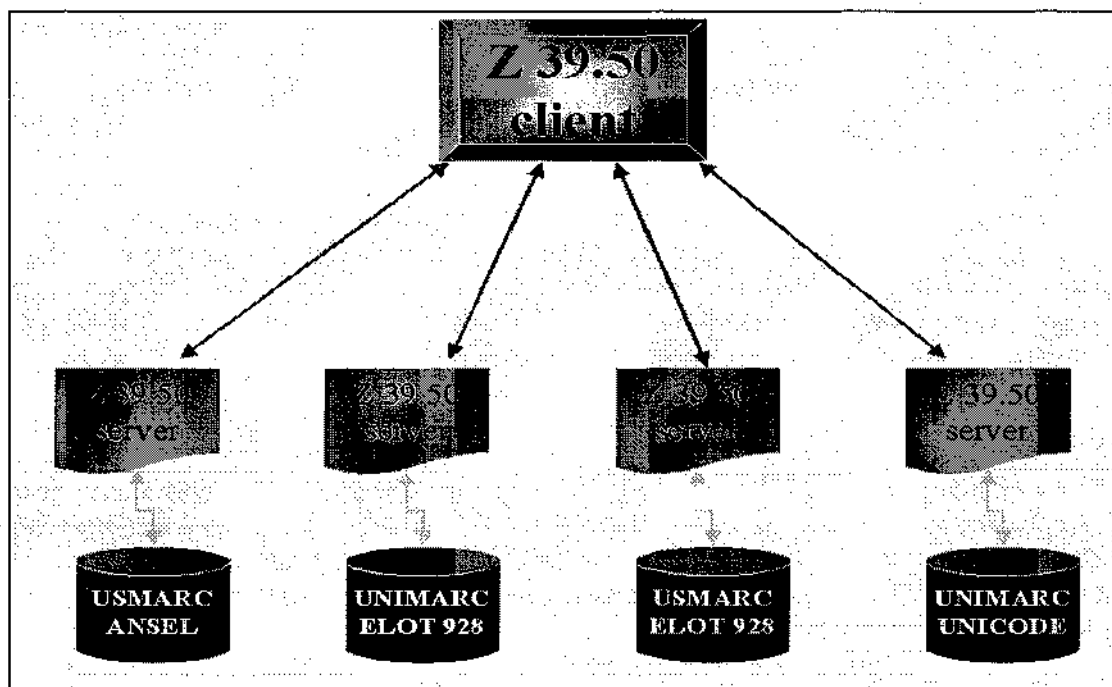
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εγκατάσταση των σύγχρονων ολοκληρωμένων συστημάτων αυτοματισμού στις βιβλιοθήκες, άλλαξε τον παραδοσιακό τρόπο εκτέλεσης των λειτουργιών που εκτελούσαν και δημιούργησε νέους ορίζοντες στις παρεχόμενες από αυτές υπηρεσίες. Παράλληλα η ευρύτερη εφαρμογή των διεθνών προτύπων έθεσε νέα δεδομένα και έδωσε νέες δυνατότητες στην συνεργασία και επικοινωνία μεταξύ των βιβλιοθηκών, θέτοντας τις βάσεις για την ενιαία κατανεμημένη εικονική βιβλιοθήκη.

Όσον αφορά την δομή των βιβλιογραφικών εγγραφών, τα πρότυπα που χρησιμοποιούνται ευρέως σήμερα είναι οι υλοποιήσεις του ISO 2709 UNIMARC, USMARC ή MARC 21, UKMARC, NORMARC, CANMARC κλπ. Στην Ελλάδα το UNIMARC (σαν εθνική διάταξη δεδομένων) και το USMARC έχουν υιοθετηθεί και χρησιμοποιούνται από τις περισσότερες αν όχι από όλες τις βιβλιοθήκες.

Η πλειοψηφία των συνόλων χαρακτήρων που προσδιορίζονται για χρήση από τα βιβλιογραφικά πρότυπα, ακολουθούν την 8-μπιτη κωδικοποίηση δεδομένων και είναι αυτά που υλοποιούν τα περισσότερα συστήματα αυτοματισμού βιβλιοθηκών, ενώ σύνολα χαρακτήρων βασισμένα σε 16-μπιτη κωδικοποίηση μόλις πρόσφατα έγιναν αποδεκτά από μέρος των βιβλιογραφικών προτύπων (UNIMARC 1994, MARC 21) και έχουν υλοποιηθεί από πολύ μικρό αριθμό συστημάτων. Η κωδικοποίηση των χαρακτήρων του Ελληνικού αλφαβήτου δεν είναι μοναδική από όλα τα συστήματα αυτοματισμού που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα. Οι κωδικοποιήσεις που χρησιμοποιούνται κυρίως, ακολουθούν τα πρότυπα ΕΛΟΤ 928, ISO 5428-1984, UNICODE.

Η ύπαρξη και υλοποίηση του πρωτοκόλλου Z39.50 από την πλειοψηφία των συστημάτων αυτοματισμού βιβλιοθηκών, σε συνδυασμό με τα πρότυπα που αναφέρθηκαν, καθορίζει τους ορίζοντες τόσο για την καταρχάς όσο και για την μελλοντική επικοινωνία τους σύμφωνα με το μοντέλο Client/Server.



Παρά την ύπαρξη των προτύπων Διαδανεισμού Z39.50 extended services service - Item Order και ISO 10161 (ILL), διεθνώς ο Διαδανεισμός μεταξύ των βιβλιοθηκών δεν γίνεται πλήρως αυτοματοποιημένος, ενώ κατά κανόνα δεν ακολουθείται κανένα πρότυπο.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ

Παρά το ότι η ύπαρξη και χρήση των παραπάνω προτύπων έχει βελτιώσει καθοριστικά βασικούς τομείς συνεργασίας των βιβλιοθηκών, όπως η ανταλλαγή βιβλιογραφικών εγγραφών, εγγραφών καθιερωμένων τύπων και διαδανεισμό υλικού, τα προβλήματα δεν έχουν λυθεί ολοκληρωτικά. Τα προβλήματα αυτά προέρχονται από:

1. Την ύπαρξη των πολλών και διαφορετικών προτύπων για την δομή των βιβλιογραφικών εγγραφών, με αποτέλεσμα η ανταλλαγή βιβλιογραφικών δεδομένων να γίνεται μόνο από συστήματα που υλοποιούν το ίδιο πρότυπο. Παρά την ύπαρξη διαφόρων εργαλείων μετατροπών εγγραφών από μία μορφή σε άλλη, η διαδικασία της μετατροπής είναι αρκετά επίπονη με συχνά αμφισβητούμενα αποτελέσματα.
2. Την κωδικοποίηση δεδομένων βασισμένη στα 8-μπιτ, καθιστώντας πραχτικά, αν όχι αδύνατη πολύ δύσκολη την συνύπαρξη πολλών διαφορετικών αλφαβητών στην ίδια βιβλιογραφική εγγραφή. Η λύση που πρότείνει το UNIMARC σε περιβάλλον 8-μπιτς κωδικοποίησης, μέχρι την δεύτερη έκδοση ενημέρωση 2000, για την ταυτόχρονη συνύπαρξη των διαφορετικών αλφαβητών, ήταν αρκετά δύσκολη και σύνθετη που πραχτικά να μην υλοποιείται. Τα περισσότερα άλλα βιβλιογραφικά πρότυπα μέχρι πρόσφατα, δεν αντιμετώπιζαν καθόλου το πρόβλημα της συνύπαρξης των διαφορετικών αλφαβητών.
3. Τις διαφορετικές κωδικοποιήσεις του ίδιου αλφαβήτου, καθιστώντας απαραίτητη την μετατροπή των χαρακτήρων από την μία στην άλλη κωδικοποίηση, ενέργεια που δεν είναι πάντα εύκολη και δυνατή. Το πρόβλημα αυτό έχει ιδιαίτερες επιπτώσεις στην Ελλάδα μιας και τα περισσότερα προγράμματα αναζήτησης βασισμένα στο Z39.50 δεν μπορούν να δείξουν σωστά τους χαρακτήρες του Ελληνικού αλφαβήτου σε περίπτωση που τα δεδομένα βρίσκονται σε Z39.50 server διαφορετικού συστήματος. Κάτω από αυτές τις συνθήκες η ταυτόχρονη αναζήτηση πολλών βάσεων είναι ανέφικτη.
4. Την απουσία υλοποίησης των προτύπων διαδανεισμού, που σε συνδυασμό με τα παραπάνω καθίσταται αδύνατος.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τόσο τις τρέχουσες τεχνολογικές εξελίξεις όσο και την εξέλιξη των προτύπων, υπάρχουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις για την ουσιαστική, αν όχι για την ολοκληρωτική, λύση των παραπάνω προβλημάτων. Η ύπαρξη του προτύπου ISO 10646 - UNICODE και η ύπαρξη κατάλληλων συστημάτων υποδομής, όπως λειτουργικά συστήματα, RDBMS κλπ. που το υλοποιούν, είναι η βάση για την λύση των προβλημάτων που προέρχονται τόσο από την χρήση των 8-μπιτων κωδικοποιήσεων δεδομένων, όσο και από τις διαφορετικές κωδικοποιήσεις του ίδιου αλφαβήτου. Αξίζει να σημειωθεί ότι τόσο το UNIMARC όσο και το MARC 21, βιβλιογραφικά πρότυπα ευρέως χρησιμοποιούμενα, τώρα υποστηρίζουν την χρήση του προτύπου UNICODE. Επίσης το πρότυπο αυτό ενδείκνυται και χρησιμοποιείται σαν ενδιάμεσο για την μετατροπή διαφορετικών κωδικοποιήσεων.

Με δεδομένη την χρήση του πρωτοκόλλου Z39.50 για την επικοινωνία των συστημάτων, η περαιτέρω υλοποίηση του πρωτοκόλλου για Character Set and Language Negotiations, δίνει την δυνατότητα για επικοινωνία των συστημάτων ανεξάρτητα της κωδικοποίησης των δεδομένων που χρησιμοποιούν. Η επέκταση των συστημάτων αναζήτησης που βασίζονται στο Z 39.50 σε συνδυασμό με την χρήση του προτύπου UNICODE θα έχουν την δυνατότητα να αναζητούν δεδομένα ταυτόχρονα από πολλές βάσεις δεδομένων που ακολουθούν την ίδια βιβλιογραφική διάταξη αλλά έχουν διαφορετική κωδικοποίηση δεδομένων.

Η υλοποίηση των προτύπων διαδανεισμού δεν μπορεί παρά να είναι η μοναδική λύση στην επίλυση του προβλήματος αυτοματισμού των διαδικασιών διαδανεισμού. Το Z 39.50 μέσα από τα extended services και συγκεκριμένα από το Item Order δίνει την δυνατότητα τόσο για τις διαδικασίες διαδανεισμού που προβλέπει το Item order όσο και το πρωτόκολλο ISO 10161 (ILL).

ΑΒΕΚΤ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΩΝ

Το σύστημα Αυτοματισμού Βιβλιοθηκών του Εθνικού Κέντρου Τεκμηρίωσης (ΑΒΕΚΤ), είναι ένα σύστημα το οποίο αναπτύχθηκε εξολοκλήρου από το ΕΚΤ, λαμβάνοντας υπ' όψιν σε μέγιστο βαθμό τα παραπάνω προβλήματα σχετικά με την διαλειτουργικότητα μεταξύ βιβλιογραφικών δεδομένων και βιβλιοθηκών. Τα βασικά χαρακτηριστικά της αρχιτεκτονικής του καθώς επίσης των προτύπων και υποσυστημάτων που υλοποιεί είναι:

- Ανάπτυξη σε περιβάλλον Windows 95/98/NT/2000
- Δυνατότητα διαχείρισης Πολυγλωσσικής Βάσης Δεδομένων με βάση το πρότυπο UNICODE
- Αρχιτεκτονική Client/Server
- Πλήρης ενσωμάτωση των βιβλιογραφικών προτύπων ISO 2709 UNIMARC και UNIMARC/Authorities
- Εισαγωγή Βιβλιογραφικών Δεδομένων από UNIMARC & USMARC
- Δυνατότητα ανταλλαγής Εγγραφών Καθιερωμένου Τύπου ανεξάρτητα από βιβλιογραφικές εγγραφές
- Στατιστικά (κατηγοριών τίτλων & μελών)
- Επιλεκτική Διάδοση Πληροφοριών (SDI)
- Δυνατότητα πρόσβασης της βάσης μέσω Internet
- Δυνατότητα επικοινωνίας με άλλα συστήματα σύμφωνα με τα πρότυπα Open. System Interconnection (Z 39.50)

Οι διαδικασίες του διαδανεισμού καλύπτονται από ειδικό υποσύστημα που υλοποιεί τα extended services του πρωτοκόλλου Z 39.50 και στην παρούσα φάση το item order όπως προσδιορίζεται από το πρωτόκολλο. Σύμφωνα με το Z 39.50 απαραίτητη προϋπόθεση για την υλοποίηση του item Order είναι η ύπαρξη βάσης με όνομα IR-Extend-I. Στην Βάση αυτή καταγράφονται όλα τα πακέτα εργασίας (task packages), όλων των extended services

και από όπου οι χρήστες έχουν δυνατότητα, δια μέσου διαδικασιών που ορίζει το πρωτόκολλο, να παρακολουθούν την εξέλιξη των πακέτων εργασίας.

Οι εξουσιοδοτημένοι από την βιβλιοθήκη χρήστες (φυσικά πρόσωπα ή συλλογικά όργανα), κάνοντας την αναζήτηση που ικανοποιεί τα κριτήρια επιλογής τους, έχουν στην συνέχεια την δυνατότητα, κατά την διαδικασία της ανάκτησης, να παραγγείλουν το αντίτυπο ή μέρος του, από την βιβλιοθήκη.

Διαδικασία σύνδεσης και ελέγχου πρόσβασης με την βάση

Όρος Αναζήτησης	Επιλογή	Δομή	Αποκλειστικότητα	Αναζήτηση
Alphabetic	Τίτλος	Λέξη	Δεξιά	Και
Gibbons	Επιγραφές	Φράση	Δεξιά	Και
	Επιγραφές	Φράση	Δεξιά	Και
	Επισκοπείδα Θέματος	Φράση	Δεξιά	

Διαδικασία αναζήτησης

Σύστημα Έκδοσης Τεκμηρίωσης
DSI
ΛΗΞΕΙΣ 1989-1995 - Αρχειοθέτηση Ανάκτηση Διάφορα

Επιλογές: Βάση Δεδομένων [Data Order Demo] Ερωτήσεις [Τίτλος-Algorithmus, Δομή-Αλγόριθμο, Αρχειοθέτηση-Βαζή Και Συγγραφέα, Gibbons, Δομή-Αλγόριθμο, Αλφαριθμητικός]

Αρχειοθέτηση [S]

1.3

Πρωτότυπη Έκδοση	000001
Τίτλος	Efficient parallel algorithms
Συγγραφέας	Gibbons, Alan (1970) Hyler, Wojciech (1970) Cambridge University Press (650)
Εκδόσεις	Cambridge : Cambridge University Press, 1989
Μ.Τ.Σ. Ευρώπη	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Διαδικασία ανάκτησης

Στην παρούσα φάση ο χρήστης έχει δυνατότητα να δώσει εντολή για την εκτέλεση της παραγγελίας του αντιτύπου, είτε συμπληρώνοντας μερικά (υποχρεωτικά) δεδομένα από την απλή φόρμα παραγγελίας, είτε τα πλήρη στοιχεία από την σύνθετη φόρμα.

Πρωτότυπη Έκδοση	000001
Τίτλος	Efficient parallel algorithms
Συγγραφέας	Gibbons, Alan (1970) Hyler, Wojciech (1970) Cambridge University Press (650)
Εκδόσεις	Cambridge : Cambridge University Press, 1989

Επιλογή από την βάση ή Φόρμα Παραγγελίας Αλφαριθμητικό

Κωδικός Σύνθετη Φόρμα	
Όνομα Αλληθιού ⁽¹⁾	111
Στοιχεία Περύραφ ⁽²⁾	σελ. 123-139

⁽¹⁾ Το όνομα της Αλληθιού πρέπει να είναι μονολεκτικό. Αν δεν σας ενδιαφέρει το πεδίο αυτό, τότε είναι το συνταγματικό της παραγγελίας ένα μονολεκτικό όνομα.

⁽²⁾ Το γράμμα κατά το οποίο φέρνεται η παραγγελία, όπως είναι, είναι δυνατό να παραγγελιστεί μέρος του βιβλίου και όχι όλο το βιβλίο (π.χ θέλετε να παραγγελιστεί με ενδεκάτομα σελίδες, τότε πρέπει να γράψετε στο πεδίο αυτό κατά πόσες θέλετε).

Ελάχιστα απαιτούμενα στοιχεία παραγγελίας

The image shows a complex web form with multiple sections. At the top, there are dropdown menus for selecting a user and an order type. Below these are several input fields for quantities and dates. A large section contains several checkboxes for specifying order details. At the bottom of the form, there are three buttons: 'Παραγγελία', 'Κατάργηση Παραγγελίας', and 'Αποστολή'.

Πλήρη στοιχεία παραγγελίας

Στην συνέχεια το σύστημα απαντά για την αποδοχή ή όχι της παραγγελίας του συγκεκριμένου υλικού.

Για την διαδικασία εκτέλεσης της παραγγελίας, υπάρχει ειδικό υποσύστημα για την βιβλιοθήκη, από όπου είναι δυνατή η παρακολούθηση και εκτέλεση των παραγγελιών. Αν η παραγγελία αναφέρεται στην αποστολή αντιτύπου, το συγκεκριμένο υποσύστημα επικοινωνώντας με το υποσύστημα κυκλοφορίας υλικού, χρεώνει το αντίτυπο στον συγκεκριμένο χρήστη και ενημερώνει ότι το αντίτυπο είναι δανεισμένο.

The image shows a web application interface with a sidebar on the left and a main content area. The sidebar contains a list of items with checkboxes. The main area features a header with a title and a table with several rows of data. Below the table, there are several buttons and a search bar.

Υποσύστημα εκτέλεσης παραγγελίας

Η διαδικασία παρακολούθησης από τον χρήστη για το στάδιο εξέλιξης των παραγγελιών του, είναι δυνατή, με διαδικασία αντίστοιχη της αναζήτησης - ανάκτησης των βιβλιογραφικών δεδομένων, από την βάση παρακολούθησης των πακέτων εργασίας IR-Extend-1 που ορίζει το Z39.50. Η δομή αυτής της βάσης, τα πεδία αναζήτησης, καθώς και οι εναλλακτικές μορφές ανάκτησης των στοιχείων από την συγκεκριμένη βάση, είναι πλήρως καθορισμένες από το πρωτόκολλο Z39.50.

Διαδικασία Αναζήτησης κατάστασης Παραγγελιών

Διαδικασία Ανάκτησης κατάστασης Παραγγελιών

Τα μελλοντικά σχέδια ανάπτυξης του συστήματος ΑΒΕΚΤ περιλαμβάνουν και την υλοποίηση των διαδικασιών διαδανεισμού που προβλέπει το πρωτόκολλο ISO 10161 (ILL), μέσα από την διαδικασία item order των extended services του πρωτοκόλλου Z 39.50. Με την επέκταση αυτή θα είναι δυνατή και η επικοινωνία σε επίπεδο διαδικασιών διαδανεισμού μεταξύ του ΑΒΕΚΤ και άλλων συστημάτων που υλοποιούν τις αντίστοιχες διαδικασίες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- UNIMARC manual: bibliographic format / International Federation of Library Associations and Institutions, IFLA Universal Bibliographic Control and International MARC Programme.
- MARC 21 format for bibliographic data: including guidelines for content designation / prepared by Network Development and MARC Standards Office, Library of Congress, in Cooperation with Standards and Support, National Library of Canada. - 1999 ed.
- Information Retrieval (Z39.50): application service definition and protocol specification : approved May 10, 1995 by the American National Standards Institute / developed by the National Information Standards Organization.
- Z39.50 Negotiation Definitions, Character Set and Language Negotiations.
<http://lcweb.loc.gov/z3950/agency/defns/charneg-3.html>
- ISO/IEC 10646 - 1: Information technology - Universal Multiple - Octet Coded Character Set (UCS)
- ISO 10160-1997: Information and Documentation-Open Systems Interconnection— Interlibrary Loan Application Service Definition
- ISO 10161-1-1997: Information and Documentation-Open Systems Interconnection— Interlibrary Loan Application Protocol Specification-Part 1: Protocol Specification