

INTERACTIVE TV

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΔΠΜΣ ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Α.Α. ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ

**ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΤΙΚΗ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ: ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ  
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ**

**INTERACTIVE TV: COMMUNICATION AND ARCHITECTURE**

ΚΑΛΑΝΤΖΑΚΗΣ Σ. ΑΡΓΥΡΗΣ

Α.Μ.: Μ26/10

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 13/1/2011

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>Περίληψη</b>	<b>3</b>
<b>Εισαγωγή</b>	<b>4</b>
<b>1. Αλληλεπιδραστική Τηλεόραση</b>	<b>5</b>
<b>2. Περιεχόμενο</b>	<b>5</b>
<b>3. Δυνατότητες / Υπηρεσίες της ITV</b>	<b>6</b>
<b>4. Ιστορικό</b>	<b>8</b>
<b>5. Από τι αποτελείται</b>	<b>10</b>
<b>5.1 Ψηφιακός Αποκωδικοποιητής/ Κουτί οικιακής χρήσης (set top box)</b>	<b>11</b>
<b>5.2 Συμπύκνωση</b>	<b>11</b>
<b>5.3 Διάλογος απάντησης</b>	<b>13</b>
<b>5.4 Σύστημα αποθήκευσης και ελέγχου</b>	<b>14</b>
<b>6. Τρόποι Αλληλεπίδρασης</b>	<b>15</b>
<b>7. Συμπεριφορά Χρηστών και παραδείγματα εφαρμογών</b>	
<b>Αλληλεπιδραστικής Τηλεόρασης</b>	<b>15</b>
<b>Συμπεράσματα-σκέψεις για το μέλλον</b>	<b>17</b>
<b>Βιβλιογραφία</b>	<b>18</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αλματώδης ανάπτυξη της τεχνολογίας και της επιστήμης της πληροφορίας έχει καθορίσει σημαντικούς τομείς στην καθημερινή μας ζωή. Για την ακρίβεια, μεγάλο μέρος της τεχνολογίας σχετίζεται πλέον με την ικανοποίηση συνηθειών των ανθρώπων. Ασφαλώς, η τεχνολογία που σχετίζεται με μία από τις πιο αγαπημένες συνήθειες του ανθρώπου, την παρακολούθηση τηλεόρασης, δεν θα μπορούσε να μείνει ανεπηρέαστη. Το αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι η Αλληλεπιδραστική Τηλεόραση, που, σε γενικές γραμμές, είναι η τεχνολογία που επιτρέπει στον τηλεθεατή όχι απλώς να δέχεται τις πληροφορίες που του παρουσιάζονται, αλλά να αιτείται και να επεμβαίνει στο ίδιο το περιεχόμενο αυτών που παρακολουθεί. Αρχικά παρουσιάζεται η έννοια της Αλληλεπιδραστικής Τηλεόρασης. Στη συνέχεια παρατίθεται το περιεχόμενό της και οι δυνατότητες που αποκτά ο τηλεθεατής από τις υπηρεσίες που παρέχονται. Εξετάζεται η εξέλιξη της Αλληλεπιδραστικής Τηλεόρασης στην πορεία των ετών και αναλύονται τα βασικά στοιχεία της αρχιτεκτονικής του δικτύου που συνδέει τον τηλεθεατή με τον τηλεοπτικό παραγωγό. Τέλος, παρατίθενται συμπεράσματα και σκέψεις για το μέλλον της τεχνολογίας αυτής.

## ABSTRACT

The huge technology and information science growth has determined important parts of our everyday life. In fact, big part of technology is related to the satisfaction of human habits. Certainly, technology that is related with one of the most beloved human habits, watching television, could not remain unaffected. The subject of this study is Interactive Television, generally meaning technology that allows television viewer not simply receiving information presented to him, but requesting and interfering with the television content. First of all, we present a more precise definition of Interactive Television. Furthermore, we present its content and the possibilities given to the viewer due to the services provided. We examine Interactive Television development through time and analyze the basic elements of network architecture that connects television viewers with television producers. Finally, we set conclusions and share thoughts on the future of Interactive Television.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Αλληλεπιδραστική Τηλεόραση (Interactive TV ή συντομογραφικά ITV) είναι κάτι που, έστω και λίγο, όλοι μας έχουμε ακούσει ή γνωρίζουμε περίπου με τι σχετίζεται. Η Αλληλεπιδραστική Τηλεόραση (η οποία θα αναφέρεται για οικονομία και ως «ITV»), σε γενικές γραμμές περιγράφει όλες εκείνες τις τεχνικές που επιτρέπουν στους τηλεθεατές να αλληλεπιδρούν με το τηλεοπτικό περιεχόμενο την ώρα που το παρακολουθούν. Το εύρος αυτής της αλληλεπίδρασης είναι αρκετά μεγάλο, από το πάτημα ενός κουμπιού ώστε να αλλάξει το τηλεοπτικό κανάλι έως τον καθορισμό της εξέλιξης ενός προγράμματος ή μιας εκπομπής από το κοινό που το παρακολουθεί.

Λόγω της ποικιλομορφίας από επιστημονικά πεδία, πάνω από 30 έτη έρευνας για την Αλληλεπιδραστική Τηλεόραση δεν έχουν παραγάγει ένα ενοποιημένο σύνολο αποτελεσμάτων. Είναι αλήθεια ότι για την Αλληλεπιδραστική Τηλεόραση δύσκολα μπορεί να δοθεί κάποιος πολύ συγκεκριμένος ορισμός, κι αυτό που τον καθιστά αρκετά αμφιλεγόμενο ως όρο είναι το γεγονός ότι η έρευνα της ITV συνολικά αποδίδει ένα σύνολο συμπερασμάτων, που διαιρείται ευρέως σε χωριστούς ερευνητικούς τομείς (π.χ. σύστημα διανομής περιεχομένου, αρχιτεκτονικές γραφικών, ανάπτυξη περιβάλλοντος χρήστη, διαμόρφωση χρηστών, κ.λπ.) και εμπορικά προϊόντα.

Η ITV ως εμπειρία έχει τις παρακάτω ιδιότητες: 1) περιέχει τμήματα video (video clips), 2) έχει ήπια επίπεδα εισαγωγής δεδομένων από το χρήστη, 3) έχει δυναμικά γραφικά που εφαρμόζονται περισσότερο ως συνοδεία σε βίντεο. Ωστόσο το όριο μεταξύ άλλων δομών πολυμέσων (π.χ. ηλεκτρονικά παιχνίδια) και ITV είναι μερικές φορές ασαφές. Για παράδειγμα, υπάρχουν ηλεκτρονικά παιχνίδια σε μορφή διαγωνισμού τραγουδιού που ακολουθούν τη δομή των τηλεοπτικών αντίστοιχων εκπομπών. Την ίδια στιγμή, υπάρχουν μοντέλα ITV που έχουν κατασκευαστεί βάσει ηλεκτρονικών παιχνιδιών περιπέτειας (*adventure video-games*)

Η ITV ως πεδίο επιστημονικής έρευνας, μελετάει την αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ συνδρομητών και υλικού βασισμένου σε βίντεο κλιπ, που παρουσιάζεται σε δικτυωμένους υπολογιστές πολυμέσων. Έτσι, η έρευνα στην ITV βασίζεται και επεκτείνεται πάνω σε καθιερωμένες αρχές όπως η αλληλεπίδραση υπολογιστή-ανθρώπου, τα πολυμέσα, και η επιστήμη των επικοινωνιών. (Cesar, 2009)

## 1. ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΤΙΚΗ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ

Για μεγάλο διάστημα η απάντηση στην ερώτηση «τί είναι η ITV;» εξαρτάτο από την κατεύθυνση της εκάστοτε σχετικής συντεταγμένης που όριζε η βιομηχανία και το πρόβλημα εμφανιζόταν όταν έπρεπε οι διάφορες αυτές «συντεταγμένες» να συντονιστούν. Πολλοί βέβαια θεωρούν, ερμηνεύοντας την Αλληλεπιδραστική Τηλεόραση, ότι είναι οτιδήποτε σχετίζεται με οποιαδήποτε μορφής αλληλεπίδραση μέσω μιας τηλεόρασης. Σε αυτήν την περίπτωση θα μιλούσαμε για διαφορετικές αυτοτελείς υποκατηγορίες και έτσι θα ήταν εντελώς διαφορετικό αντικείμενο η ITV, όπως και η Προσωπική τηλεόραση (*Personal TV*), η τηλεόραση μέσω Διαδικτύου (*Internet TV ή IPTV*), τα Βίντεο κατά παραγγελία (*Video on Demand*) κλπ.

Συνεπώς, η ITV ορίζεται καλύτερα ανάλογα με την οπτική που υιοθετείται, δηλαδή:

Τηλεόραση ως υποδομή: Ένας μηχανικός τηλεπικοινωνιών εισάγει την ψηφιακή μετάδοση, το κανάλι επιστροφής ή την υποδομή του ευρυζωνικού Internet (π.χ. IPTV).

Τηλεόραση ως τερματικό χρήστη: Ένας σχεδιαστής πολυμέσων εστιάζει στα αλληλεπιδραστικά γραφικά και στη δυναμική απόδοση των τερματικών των χρηστών.

Τηλεόραση ως σχεδιασμός μέσω ενημέρωσης: Ένας διευθυντής μέσω ενημέρωσης περιγράφει τις νέες δομές περιεχομένων όπως το στοίχημα και ο τζόγος, την αλληλεπιδραστική αφήγηση και παιχνίδια ή κουίζ γνώσεων που μπορεί κάποιος να παίξει εκείνη την στιγμή που παρακολουθεί.

Τηλεόραση με κοινωνικό ρόλο: Ο ορισμός της Αλληλεπιδραστικής Τηλεόρασης από έναν κοινωνιολόγο εστιάζει στην αλληλεπίδραση στις σχέσεις των ανθρώπων ως προς τις τηλεοπτικές εκπομπές.

Ενώ κανένας από τους παραπάνω ορισμούς δεν φαίνεται να συμφωνεί με τον άλλον, κάθε ένας αντιπροσωπεύει μια προσέγγιση που ακολουθείται από τους ερευνητές της ITV, μέχρι τώρα. Πιο συγκεκριμένα, κάθε ερευνητής κάνει κάποια υπόθεση για ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα στοιχεία: υποδομή, τερματικό, δομή του περιεχομένου και κοινωνική συμπεριφορά, αντίστοιχα. (Cesar and Chorianoopoulos, 2009)

## 2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Η Αλληλεπιδραστική Τηλεόραση ουσιαστικά είναι τηλεοπτικά προγράμματα με αλληλεπιδραστικό περιεχόμενο ή με βελτιώσεις. Μπορεί, ασφαλώς, να συνδυάσει την παραδοσιακή τηλεόραση με ένα δεύτερο κανάλι (δίαιλο απάντησης) που επιτρέπει τη αλληλεπίδραση με όσους επικοινωνούν μέσω κάποιου δικτύου, π.χ. το Διαδίκτυο (Internet).

Υπάρχουν, λοιπόν εφαρμογές όπως η διαδραστική διαφήμιση, τα ηλεκτρονικά καταστήματα, η ηλεκτρονική επικοινωνία με άλλους, βελτιωμένα γραφικά και σύνδεσμοι σε ιστοσελίδες. Με τη ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας, όπως η ενσωμάτωση της υποδομής της ψηφιακής τηλεόρασης, οι αυξημένοι πόροι ευρυζωνικότητας, η καλύτερη συμπίεση βίντεο, η αυξημένη χρήση ψηφιακών συσκευών εγγραφής βίντεο (*Digital Video Recorders- DVR's*), βίντεο κατά παραγγελία (*Video on demand – VOD*) και ηλεκτρονικών οδηγιών τηλεοπτικών προγραμμάτων (*Electronic Program Guides- EPG's*), η ITV γίνεται ολοένα και πιο δημοφιλής, ιδιαίτερα αφού η έρευνα έχει αποδείξει ότι οι θεατές επιθυμούν όλο και περισσότερες πρόσθετες πληροφορίες και βελτιώσεις που την αφορούν.

Υπάρχουν διάφοροι βασικοί τύποι κατασκευής του συστήματος της Αλληλεπιδραστικής Τηλεόρασης:

ITV διπλής οθόνης, που αλληλεπιδρά ο χρήστης με την οθόνη παρά με την τηλεόραση, κι αυτό συμβαίνει συνήθως όταν χρησιμοποιεί προσωπικούς υπολογιστές, ψηφιακούς υπολογιστές παλάμης (*PDA's*) ή κινητά τηλέφωνα για να δει τηλεόραση. Τα γραπτά μηνύματα είναι ιδιαίτερα δημοφιλή όταν χρησιμοποιείται το τηλέφωνο.

ITV μονής οθόνης, όταν όλες οι βελτιώσεις του διαδραστικού προγράμματος είναι προσβάσιμες μέσω του αποκωδικοποιητή και του συστήματος της τηλεόρασης.

Internet Protocol TV (Broadband TV): Η Αλληλεπιδραστική τηλεόραση μέσω Διαδικτύου βασίζεται στο γεγονός ότι έτσι κι αλλιώς το Διαδίκτυο είναι «εκ φύσεως» αλληλεπιδραστικό, κάτι που από μόνο του την καθιστά αρκετά ελκυστική.

### **3. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ / ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΗΣ ITV**

Υπάρχει πλήθος δυνατοτήτων μέσω της ITV, όπως:

α) Εντοπίζονται οι συντελεστές ενός προγράμματος, εκπομπής ή ταινίας σε όλη τη διάρκεια που αυτή προβάλλεται αντί για την αρχή ή το τέλος μόνο. Επίσης, πληροφορίες για ηθοποιούς, το βιογραφικό τους, όπως και για διάφορες σκηνές και πώς γυρίστηκαν είναι ανά πάσα στιγμή διαθέσιμες

β) Αποτελέσματα, κυριότερα σημεία και περιλήψεις αθλητικών παιχνιδιών όποτε επιθυμεί ο θεατής. Το ίδιο ισχύει και πληροφορίες σε άλλους τομείς, οι οποίες είναι πολύ συχνά προσαρμοσμένες στον τόπο που διαμένει ο χρήστης, όπως οι ειδήσεις, ο καιρός και η κίνηση στους δρόμους την στιγμή που παρακολουθεί.

γ) Κατά την παρακολούθηση ενός προγράμματος, ο θεατής μπορεί να συμβαδίσει με τις λεπτομέρειες κάποιου άλλου τηλεοπτικού προγράμματος, ακόμα κι αν είναι αθλητικό παιχνίδι.

δ) Ηλεκτρονικές αγορές, που μπορούν να είναι και άμεσες (παραγγελία cd από κάποια μουσική εκπομπή, παραγγελία φαγητού από κάποια διαφήμιση, εισιτήρια θεάτρου και κινηματογράφου, συνεντεύξεις) ή συναλλαγές μέσω τραπέζης από το σπίτι.

ε) Ηλεκτρονικοί οδηγοί τηλεοπτικού προγράμματος, όπως στην εικόνα

NCIS		7:45 PM			
The Inside Man		Not Recording			
The team takes a second look into a lieutenant's death after the blogger who accused them of a cover-up turns up dead.					
Tue 10/6	7:30 PM	8:00 PM	8:30 PM	9:00 PM	
All Channels					
74 DHC	Pregnant for 46 Years (Special)	I Didn't Know I Was Pregnant (Medical)	I Didn't Know I Was Pregnant (Medical)	Deliver Me (Reality)	>
2 WUPL	Are You Smarter Than a 5th Grader? (Game show)	Deal or No Deal (Game show)	Deal or No Deal (Game show)	WWL's Eyewitness News (News)	
3 WWL	NCIS (Crime drama)	NCIS: Los Angeles (Crime drama)		The Good Wife (Drama)	>
5 TLC	Cake Boss (Cooking)	18 Kids and Counting: 20 Years, 20 Duggars (Special)		Child Frozen in Time (Special)	>
7 WDSU	The Biggest Loser (Reality)			The Jay Leno Show (Entertainment)	>

Εικόνα 1.: Ηλεκτρονικός οδηγός προγράμματος.

στ) Συμμετοχή σε δημοσκοπήσεις/ψηφοφορίες/έρευνες. Ο θεατής μπορεί να συμμετάσχει σε ψηφοφορία κατά τη διάρκεια ή μετά το τέλος κάποιας εκπομπής, ακόμα και να την καθορίσει χωρίς να πρέπει να πληρώσει κάτι μέσω τηλεφώνου ή μέσω κάποιου άλλου ενδιαμέσου υπολογιστή.

ζ) Συμμετοχή σε τηλεοπτικές εκπομπές από το σπίτι, απαντήσεις σε παιχνίδια γνώσεων με χρηματικό ή άλλο όφελος.

η) Αλληλεπίδραση με αθλητικούς αγώνες, ηλεκτρονικός τζόγος την ώρα της εξέλιξης κάποιου αθλητικού γεγονότος ή πιο πριν, επιλογή περιγραφής, επιλογή κάμερας και οπτικής που επιθυμεί ο χρήστης να παρακολουθεί το παιχνίδι κλπ.

θ) Τηλεδιάσκεψη, μάθηση εξ' αποστάσεως, ηλεκτρονικά βιβλία, άρθρα ή περιοδικά, επιλογή μουσικής και φυσικά διαδραστικές διαφημίσεις, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ή άμεσο μήνυμα.

#### 4. ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Πώς όμως φτάσαμε ως εδώ? Η πρώτη φορά που είχε τη δυνατότητα ο θεατής να επηρεάσει άμεσα αυτό που βλέπει στην οθόνη, έστω και σε πολύ πρόωμη φάση ήταν στη δεκαετία του '50 στις Η.Π.Α. Ωστόσο, ο τρόπος με τον οποίο γινόταν αντιληπτή η αλληλεπίδραση τότε διαφέρει σε τεράστιο βαθμό με το πώς την αντιλαμβανόμαστε 6 δεκαετίες μετά. Έτσι λοιπόν, το τηλεχειριστήριο ήταν το πρώτο σημαντικό βήμα προς την άνετη αλληλεπίδραση με την τηλεόραση και είχε τεράστιο αντίκτυπο στην βιομηχανία διαφήμισης προϊόντων μέσω της τηλεόρασης, καθώς πλέον ο χρήστης είχε τη δυνατότητα απλά να αλλάζει τηλεοπτικό κανάλι από τη θέση του αν κάτι δεν του άρεσε. Έπειτα ακολούθησαν οι εγγραφείς βιντεοταινίας (*Video Cassette Recorders – VCR's*) που ανέβασε το επίπεδο αλληλεπίδρασης του χρήστη με την τηλεόραση. Πλέον, ο θεατής είχε τη δυνατότητα να εγγράφει σε ειδική κασέτα βίντεο το πρόγραμμα της επιλογής του και να το παρακολουθούσε οποιαδήποτε άλλη στιγμή επιθυμούσε, παρακάμπτοντας και τις διαφημίσεις. Το επόμενο –σημαντικό- βήμα της ανάπτυξης της αλληλεπίδρασης ήταν το teletext. Με αυτήν την τεχνολογία ο θεατής έχει τη δυνατότητα να βλέπει πληροφορίες σε μορφή απλού κειμένου και με απλά γραφικά, παράλληλα με την υπάρχουσα εκπομπή του τηλεοπτικού καναλιού. Υπήρχε η δυνατότητα πλοήγησης σε σελίδες, με κυριότερες αυτές που αφορούσαν ειδήσεις, αθλητικά, πληροφορίες για ταινίες και τον καιρό. Ωστόσο, το teletext ήταν μονόδρομη επικοινωνία από τον πομπό προς τον δέκτη-θεατή, καθώς από μια πηγή δεδομένων ο χρήστης επέλεγε τί θα διαβάσει αλλά δεν είχε δυνατότητα να στείλει πληροφορία σε εκείνον που εκπέμπει μέσω παρέμβασης ή αίτησης δεδομένων. (Jens F. Jensen, 2008)

Η πραγματική αλληλεπίδραση όπως τη γνωρίζουμε σήμερα με το πάτημα του «κόκκινου κουμπιού» προέκυψε μετά την ανάπτυξη της ψηφιακής τεχνολογίας. Στη δεκαετία του '80 το όραμα της δημιουργίας ψηφιακών πολυμέσων ήταν υπαρκτό. Κι αυτό, διότι η ψηφιακή εκπομπή έδωσε τη δυνατότητα αποστολής δεδομένων μέσω της ροής εκπομπής (*streaming*) για οποιαδήποτε διαδραστική υπηρεσία και εισήγαγε το δίαυλο (κανάλι) επιστροφής. Συνεπώς, ο θεατής μπορούσε πλέον όχι απλά να αλληλεπιδρά με την τηλεόραση, αλλά και με αυτόν που εκπέμπει το πρόγραμμα απευθείας στέλνοντας πληροφορίες πίσω χωρίς να χρειαστεί να σηκώσει το τηλέφωνο ή να μπει στο Ίντερνετ από κάποιον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι εταιρίες που προσπάθησαν να εφαρμόσουν ψηφιακά ευρυζωνικά συστήματα είχαν σαν στόχο δύο κυρίως τομείς:



1. Να παρέχουν τα βίντεο κατά παραγγελία (VOD) τα οποία όμως απαιτούσαν σύνθετους κεντρικούς υπολογιστές (servers), μεγάλο εύρος ζώνης και περίπλοκους αποκωδικοποιητές.

2. Να παρέχουν υπηρεσίες συναλλαγών όπως οι αγορές και η κατάθεση. Αυτό απαιτούσε ασφαλή συστήματα συναλλαγής, τα ηλεκτρονικά χρήματα, και τους συνδέσμους με τα συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών των επιχειρήσεων.

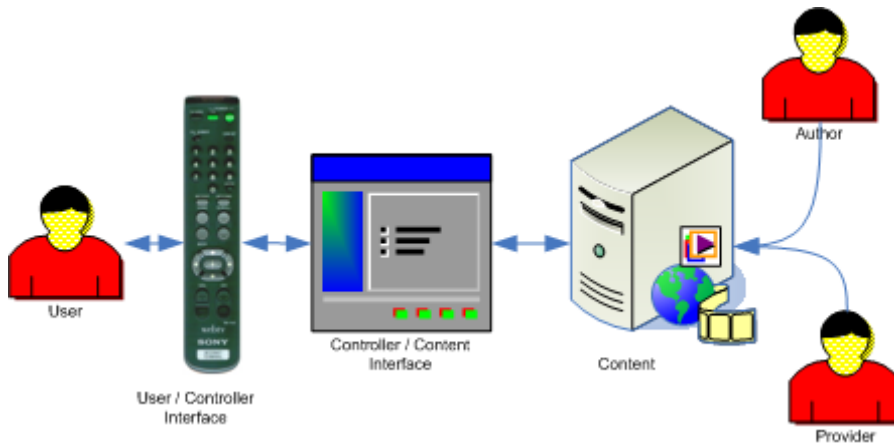
Στο Ηνωμένο Βασίλειο, που πρωτοπόρησε με τη ψηφιακή αλληλεπιδραστική τηλεόραση, στο τέλος του 2003 το 50,2% των σπιτιών είχαν ψηφιακή τηλεόραση και κατά συνέπεια τις τεχνικές δυνατότητες να αλληλεπιδρούν με προγράμματα, διαφημίσεις και τις λοιπές υπηρεσίες που τους παρέχονταν. Περίπου 25 εκατομμύρια σπίτια με δυνατότητα υποστήριξης καλωδιακής τηλεόρασης στις Η.Π.Α. είχαν στο τέλος του 2009 πρόσβαση σε ITV. Μαζί με τα 30 εκατομμύρια σπίτια που έχουν δορυφορική ή IPTV, 55 εκατομμύρια νοικοκυριά είχαν πρόσβαση σε ITV στο τέλος του 2009.<sup>[18]</sup>

Στην Ελλάδα εμφανίστηκε στις αρχές της πρώτης δεκαετίας του 2000 η δορυφορική ψηφιακή τηλεόραση, με κυριότερα παραδείγματα την Alpha Digital (χρεοκόπησε ένα χρόνο μετά την έναρξη λειτουργίας της) και φυσικά τη Nova με το συνοδευόμενο κόστος της δορυφορικής κεραίας και του αντίστοιχου αποκωδικοποιητή του σήματος αλλά με τη δυνατότητα εκπομπών υψηλής ευκρίνειας (*High Definition - HD*). Το 2006 έκαναν την εμφάνιση τους τα ψηφιακά κανάλια της EPT, που είναι μορφή επίγειας ψηφιακής τηλεόρασης και αρχικά προϋπέθετε την αγορά αποκωδικοποιητή με συμπίεση MPEG-2. Το 2009 εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα η ψηφιακή αλληλεπιδραστική τηλεόραση μέσω Διαδικτύου (*IPTV*), το conn-x tv από τον ΟΤΕ, το οποίο ασφαλώς έχει και το αντίστοιχο κόστος συνδρομής στο λογαριασμό του τηλεφώνου. Στις αρχές του 2010, εφαρμόστηκε η ψηφιακή επίγεια μετάδοση μέσω της Digea, εταιρίας που συστάθηκε από τους μεγαλύτερους τηλεοπτικούς σταθμούς εθνικής εμβέλειας της Ελλάδας για την ψηφιακή εκπομπή των προγραμμάτων τους. Μάλιστα, με την εξέλιξη της τεχνολογίας στον τομέα των τηλεοπτικών συσκευών και με την ενσωμάτωση αποκωδικοποιητών MPEG-2 και MPEG-4 σε αυτές, δεν είναι απαραίτητη η αγορά αποκωδικοποιητή και δεν υπάρχει κάποιο περαιτέρω κόστος μέσω συνδρομής όπως στα προαναφερθέντα δορυφορικά και IPTV προγράμματα.

Σήμερα, η ανάπτυξη της ITV συνεχίζει να είναι σημαντική και αναμένεται για να γίνεται όλο και πιο κοινή στα επόμενα χρόνια. Δεδομένου ότι ο κόσμος στην πλειοψηφία του έχει συνδέσει τους υπολογιστές στα σπίτια του μέσω Διαδικτύου, η επιθυμία και η συνειδητοποίηση των δυνατοτήτων της ITV γίνονται πιο σαφείς και διαδεδομένες.

## 5. ΑΠΟ ΤΙ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ

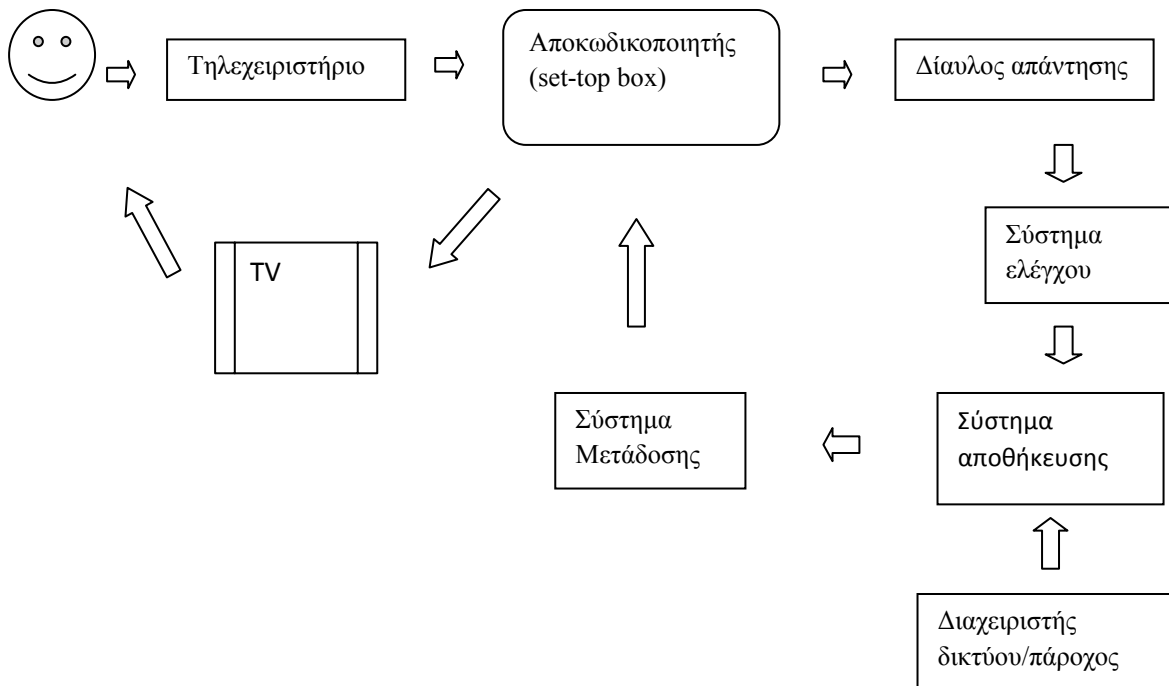
Αυτό που σίγουρα ισχύει σχετικά με την Αλληλεπιδραστική Τηλεόραση είναι ότι η τεχνολογία φαίνεται -και είναι- εντυπωσιακή, ωστόσο η εξειδικευμένη έρευνα σε αυτόν τον ταχέως αναπτυσσόμενο τομέα μπορεί να φέρει ακόμα πιο δημιουργικά αποτελέσματα. Το πιο σημαντικό «εμπόδιο» σχετικά με την ITV είναι ότι διαφορετικοί χειριστές πλατφόρμας χρησιμοποιούν διαφορετικές τεχνολογίες και τα πρότυπα δεν γίνονται ευρέως αποδεκτά. Επιπλέον, σημαντικό μέρος της τεχνολογίας αυτής είναι ακόμα σε στάδιο ανάπτυξης, δηλαδή ακόμα αντιμετωπίζονται προβλήματα και εμφανίζονται διαρκείς αναβαθμίσεις σε προϊόντα. Πρόσθετα σε αυτήν την πρόκληση, η ITV δεν μπορεί απλά να αντικαταστήσει την παραδοσιακή τηλεόραση όπως τη γνωρίζουμε. Οι δυο τους είναι βαθύτατα συνδεδεμένες, αλλά μπορεί να την βελτιώσει. Συνεπώς, υπάρχει μεγάλος αριθμός τεχνολογιών που σχετίζονται με την ITV, που παίζουν μεγάλο ρόλο στον τρόπο εμφάνισης και λειτουργίας της και αφορούν τη συσκευή της τηλεόρασης, το δίκτυο (ή η πλατφόρμα) μετάδοσης, τον αποκωδικοποιητή ή κουτί οικιακής χρήσης (set-top box) και τα εργαλεία παραγωγής. Μια γενική εικόνα σύνδεσης τηλεθεατή-διαχειριστή δικτύου φαίνεται παρακάτω:



Σχήμα 1.: Βασικά στοιχεία ITV.

Πώς όμως δικτυώνεται μια τυπική σύνδεση Αλληλεπιδραστικής Τηλεόρασης? Ο τηλεθεατής, από τη θέση του με το τηλεχειριστήριο επιλέγει κάποια εφαρμογή / υπηρεσία. Ο δίαυλος απάντησης (return path) μεταφέρει την αίτηση στο σύστημα ελέγχου, το οποίο εντοπίζει την πληροφορία στο σημείο που είναι αποθηκευμένη βάσει κάποιας ιεράρχησης της αποθήκευσης και την ανακτά. Στη συνέχεια, τα δεδομένα μεταφέρονται με το μέσο

μετάδοσης στον αποκωδικοποιητή και από εκεί στην οθόνη και τελικά η πληροφορία επιστρέφει στον τηλεθεατή.



Σχήμα 2.: Γενική δομή δικτύου ITV

### 5.1 Ψηφιακός Αποκωδικοποιητής/ Κουτί οικιακής χρήσης (set top box)

Ένας μετασχηματιστής (STB) είναι μια συσκευή που συνδέεται με μια εξωτερική πηγή σημάτων και αποκωδικοποιεί το σήμα σε περιεχόμενο που μπορεί να παρουσιαστεί σε μια τηλεοπτική συσκευή. Οι σύγχρονοι μετασχηματιστές είναι γενικά ψηφιακές συσκευές (μετατροπείς αναλογικού σε ψηφιακό σήμα και αντίστροφα) που επικοινωνούν με χρήση γλώσσας υπολογιστών. Υπό συνθήκες φέρει ενσωματωμένο σκληρό δίσκο για την αποθήκευση τηλεοπτικών εκπομπών.

### 5.2 Συμπύση

Το κέρδος της μεταφοράς στο σπίτι ψηφιακών εκπομπών είναι μεγάλο. Με όποιον τρόπο κι αν γίνεται η ψηφιακή μετάδοση, επίγεια, καλωδιακή ή με οπτικές ίνες, δορυφορική ή μέσω Διαδικτύου, η Αλληλεπιδραστική Τηλεόραση βασίζεται κατά πολύ στις δυνατότητες συμπύσης της εικόνας και του ήχου. Οι παραγωγοί ήθελαν ένα, κατά το δυνατό, πιο αποδεκτό πρότυπο συμπύσης βίντεο ώστε να δημιουργηθούν προγράμματα που θα εμφανίζονται σωστά οπουδήποτε η αντίστοιχη τεχνολογία τηλεοράσεων και

αποκωδικοποιητών είναι συμβατή με το πρότυπο αυτό. Γενικότερα όσο πιο καθολικά αποδεκτό είναι κάποιο πρότυπο ,τόσο πιο μεγάλο κέρδος επιφέρεται σε όλους, επιτρέποντας παράλληλα πιο δυναμικές μορφές αμφίδρομης επικοινωνίας μέσω τηλεόρασης.

Στη ψηφιακή συμπίεση βίντεο σήμερα κυριαρχεί το ISO/MPEG που είναι ένα σύνολο προτύπων που καθιέρωσε το Motion Picture Expert Group , μια ομάδα ερευνητών που συστάθηκε το 1988 . Το πρότυπο MPEG αποτελείται από διάφορα ψηφιακά εργαλεία που θεωρούνται ικανά να αντιμετωπίσουν ποικίλες εργασίες συμπίεσης εικόνας. Αρχικά δημιουργήθηκε το κουτί οικιακής χρήσης με κωδικοποίηση MPEG-1 για να διαχειριστεί την τηλεοπτική μετάδοση από σημείο σε σημείο, αλλά από τις πρώτες υπαίθριες δοκιμές παρατηρήθηκε μεγάλη υποβάθμιση εικόνας όταν υποβλήθηκε σε επεξεργασία βίντεο λίγο πριν την τελική μετάδοση. Η επόμενη γενιά ήταν βασισμένη στο το πρότυπο MPEG-2, σχεδιασμένο για να στηρίζει διάφορους κύκλους της κωδικοποίησης και της αποκωδικοποίησης από την παραγωγή στο στούντιο έως τη λήψη στο σπίτι του συνδρομητή. Το MPEG-2 καθορίζει τη δομή των ταινιών και όλων των υπολοίπων προγραμμάτων που εντάσσονται στα DVD. Επιπλέον, χρησιμοποιείται ευρέως σε όλες τις μορφές ψηφιακής μετάδοσης, επίγειας, διαδικτυακής ή δορυφορικής προσφέροντας έως 60Mbps ταχύτητα μετάδοσης καθιστώντας το κατάλληλο πλέον και για εκπομπές υψηλής ευκρίνειας (HD). Επίσης, το πρότυπο αυτό επέτρεψε την κωδικοποίηση ήχου από 2 κανάλια (όπως το MPEG-1) στο πολυκαναλικό σύστημα 5.1.

Η μια καινοτομία φέρνει την άλλη και η επόμενη έκδοση είναι το πρότυπο MPEG-4. Το MPEG-4 πλέον επιτρέπει την επιλεκτική ανάλυση και δειγματοληψία κομματιών της εικόνας video για μεγαλύτερη ή μικρότερη διατήρηση λεπτομερειών κατά τη συμπίεση. Είναι διαρκώς αναπτυσσόμενο, χωρίζεται σε διάφορες υποεκδόσεις, και είναι αποτελεσματικό για μεγάλο εύρος ρυθμών bits, από μερικά kbps έως δεκάδες Mbps. Το δίκτυο της επίγειας ψηφιακής τηλεόρασης της Digea, όπως και όλα τα είδη ψηφιακής αλληλεπιδραστικής τηλεόρασης στην Ελλάδα και στον κόσμο απαιτούν αποκωδικοποιητές MPEG-4.

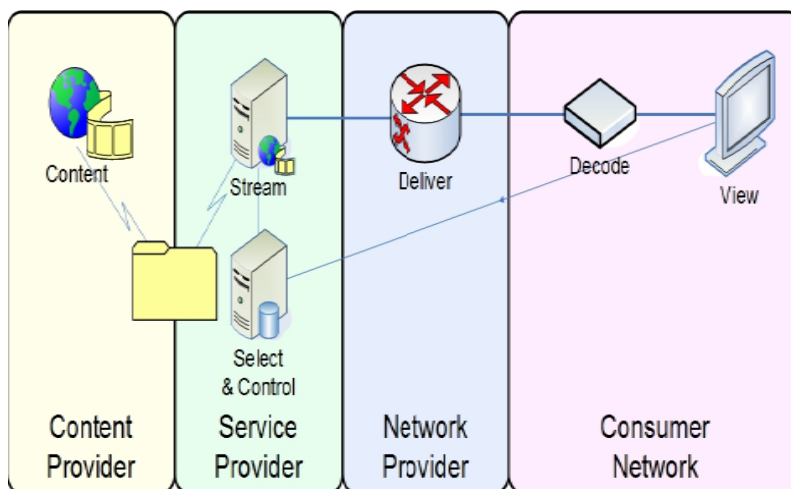
Στη συνέχεια, αναπτύσσονται και άλλες νεότερες εκδόσεις προτύπων MPEG, με κυριότερα το MPEG-7 και το MPEG-21 για τα οποία δεν υπάρχει λόγος να αναφερθούν περισσότερες τεχνικές λεπτομέρειες, αλλά είναι σίγουρο ότι θα είναι η βάση της τεχνολογίας της ITV στο μέλλον. (Evangelos Vlachogiannis, Damianos Gavalas, George E. Tsekouras and Christos N. Anagnostopoulos, 2010)

### 5.3 Διάυλος απάντησης

Για να θεωρηθεί ότι υπάρχει πραγματική αλληλεπίδραση μεταξύ θεατή και χειριστή του δικτύου πρέπει να μπορεί ο πρώτος να στέλνει επίσης δεδομένα στον δεύτερο. Οι χρήστες καλωδιακής τηλεόρασης λαμβάνουν τα προγράμματα μέσω καλωδίου το οποίο είναι το ίδιο μέσο που χρησιμεύει ως κανάλι επιστροφής. Κανάλι επιστροφής ή διάυλος απάντησης (*return path*) είναι φυσικό κανάλι μέσω τηλεφώνου, γραπτών μηνυμάτων κινητών τηλεφώνων, ραδιοφώνου, μέσω DSL –Internet ή καλωδιακής σύνδεσης. Όσοι έχουν δορυφορική τηλεόραση στέλνουν πληροφορίες σε αυτόν που εκπέμπει τα προγράμματα συνήθως μέσω τηλεφωνικής γραμμής και χρεώνονται αντίστοιχα γι' αυτό.

Η επίγεια ψηφιακή ITV παρέχει μορφές αλληλεπίδρασης που δε σχετίζονται με αποστολή δεδομένων στον χειριστή του δικτύου, λόγω –συνήθως- ανυπαρξίας διαύλου επιστροφής. Αυτές οι μορφές αναφέρονται σε εφαρμογές που μπορεί ο συνδρομητής να «κατεβάσει» στο κουτί οικιακής χρήσης (αποκωδικοποιητή) και να τις χρησιμοποιήσει για την αλληλεπίδραση, όπως για παράδειγμα να βλέπει υπο διαφορετική οπτική γωνία-κάμερα κάποιον αθλητικό αγώνα.

Επίσης η αλληλεπίδραση μέσω DSL γραμμών Internet είναι σε διαρκή ανάπτυξη. Η ευρυζωνική IPTV τείνει να γίνει η πιο διαδεδομένη, καθώς η ανάπτυξη του ευρυζωνικού διαύλου απάντησης έχει δώσει νέα έννοια στην ITV διευκολύνοντας το χρήστη να ικανοποιήσει τη διάθεση του να αλληλεπιδράσει με τους κεντρικούς εξυπηρετητές (*servers*) των Βίντεο κατά παραγγελία (*Video on Demand-σχήμα 2*), τους διαφημιστές και τους χειριστές ιστοσελίδων. (Matthew S. Allen, Ben Y. Zhao and Rich Wolski, 2007).



Σχήμα 3.: Δομή δικτύου για video on demand

#### 5.4 Σύστημα αποθήκευσης και ελέγχου

Ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία της ITV, είναι τα μέσα και οι μέθοδοι αποθήκευσης και διανομής πληροφοριών και δεδομένων. Ακόμη και μετά τη συμπίεση, τα βίντεο απαιτούν τεράστια ποσά από αποθηκευτικό χώρο. Επομένως, αποθηκεύονται σε έναν κεντρικό εξυπηρετητή (server), που είναι ένα σύστημα πολλών υπολογιστών ικανό να εξυπηρετήσει πολλές ταυτόχρονες διαδικασίες. Οι εκπεμπόμενες εφαρμογές, απαιτούν πολλά ταυτόχρονα κανάλια που έχουν πρόσβαση στο ίδιο υλικό και έχουν την ίδια προστασία δεδομένων. Για το λόγο αυτό ένα ανεπτυγμένο σύστημα πρέπει να περιλαμβάνει επίσης ογκώδεις μνήμες, ογκώδεις τράπεζες πληροφοριών υψηλών ταχυτήτων για να αποθηκεύονται τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται εκείνη τη στιγμή και αρχείο πληροφοριών για τα παλαιότερα ή λιγότερο χρησιμοποιούμενα δεδομένα. Ο server, ως διακόπτης, ουσιαστικά έχει πρόσβαση και διανέμει ταχύτατα αυτά τα δεδομένα. Όπως είναι φυσιολογικό, ανάλογα με τον όγκο των πληροφοριών χρησιμοποιούνται και οι αντίστοιχοι επεξεργαστές. Σε ανεπτυγμένο επίπεδο υπηρεσιών, υπάρχουν πολλοί servers σε διάφορα σημεία ώστε να αποθηκεύονται οι πληροφορίες σε διαφορετικά μέρη. Εκτός αυτού η διαχείριση των servers απαιτεί ανεπτυγμένες τεχνικές λογισμικού, καθώς τα δεδομένα πρέπει να μοιράζονται και να ανταλλάσσονται μεταξύ των τοπικών ιστών και του κέντρου εκπομπής και μεταξύ των ποικίλων ιεραρχιών αποθήκευσης. Επιπλέον, πρέπει να παρέχεται κατά το δυνατόν πιο ισόχρονη ροή δεδομένων σε συγκεκριμένο ρυθμό. Αν αυτός ο ρυθμός πέσει κάτω από κάποιο κατώφλι, τότε ο τηλεθεατής δεν θα έχει σωστή απόδοση εικόνας στην τηλεόρασή του. Πολλοί χρήστες που ταυτόχρονα προσπαθούν να έχουν πρόσβαση στο ίδιο βίντεο αλλά σε διαφορετικά σημεία του, αντιμετωπίζεται με τεχνικές κατακερματισμού ή αντιγραφής του βίντεο σε πολλαπλούς δίσκους.

Το σύστημα ελέγχου είναι πολύ σημαντικό, διότι οφείλει να εξυπηρετεί τις αιτήσεις των χρηστών και να επικοινωνεί με την ιεράρχηση αποθήκευσης, το σύστημα μετάδοσης και το σύστημα διαχείρισης συνδρομητών.

### 6. ΤΡΟΠΟΙ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ

A. Αλληλεπίδραση με το σύστημα της τηλεόρασης : Είναι η συνηθέστερη μορφή ITV και ξεκινάει από την αλλαγή καναλιών και την πλοήγηση με το τηλεχειριστήριο μέχρι την παρακολούθηση βίντεο κατά παραγγελία, χρήση εγγραφών κασέτας βίντεο (VCR's) και DVD recorders, παράκαμψη διαφημίσεων κλπ

Β. Αλληλεπίδραση με το περιεχόμενο του προγράμματος: Σε βαθύτερη έννοια, αυτή είναι πιο ολοκληρωμένη μορφή αλληλεπίδρασης με την τηλεόραση, είναι πιο δύσκολη στην κατασκευή και παραγωγή. Εδώ η διαφορά είναι ότι το ίδιο το τηλεοπτικό πρόγραμμα μπορεί να αλλάξει βάσει επιλογών των χρηστών. Για παράδειγμα μπορεί ο συνδρομητής να στείλει γραπτά μηνύματα σε κάποια εκπομπή ή σειρά και να καθορίσει η πλειοψηφία την πορεία ή την πλοκή αντίστοιχα.

Γ. Αλληλεπίδραση με περιεχόμενο σχετιζόμενο με την τηλεόραση : Είναι γενικότερη εκτίμηση ότι κάπως έτσι θα συναντάται η ITV περισσότερο στο μέλλον. Η σημαντικότερη έκφανση αυτής της μορφής είναι η δυνατότητα που έχει ο τηλεθεατής να αγοράσει ή να παραγγείλει τη στιγμή που βλέπει κάποιο προϊόν να διαφημίζεται online.<sup>[19]</sup>

## **7. ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΧΡΗΣΤΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΤΙΚΗΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ**

Οι δραστηριότητες των χρηστών που περιβάλλουν το τηλεοπτικό περιεχόμενο/δημιούργημα ήταν αμφίδρομες πολύ πριν ψηφιοποιηθούν τα συστήματα τηλεόρασης. Για παράδειγμα, οι θεατές ανταγωνίζονται νοητικά εναντίον συμμετεχόντων σε τηλεοπτικές εκπομπές γνώσεων. Περισσότεροι χρήστες εγγράφουν ταινίες από τις διακοπές τους, μοιράζονται τηλεοπτικό περιεχόμενο με φίλους και συζητούν για τηλεοπτικά προγράμματα είτε σε πραγματικό χρόνο ή αργότερα. Παρόλα αυτά με η ψηφιοποίηση των συστημάτων και του τηλεοπτικού περιεχομένου έχει αυξήσει τις ευκαιρίες για αλληλεπίδραση στην αλυσίδα ποιότητας του περιεχομένου: δημιουργία ,διανομή, τηλεθέαση.

Η πιο επιτυχημένη χρήση της αλληλεπίδρασης στην TV έχει επιτευχθεί με εξωτερικά μέσα, όπως το VCR και το DVD recorder. Για την ακρίβεια, η αλληλεπίδραση στα DVD players είχε μεγαλύτερο αντίκτυπο από οποιοδήποτε έννοια επινόησε η τηλεοπτική βιομηχανία. Μια ακόμη ιστορία επιτυχία είναι της υπηρεσίας TiVo (<http://www.tivo.com>), που παρέχει ένα αποτελεσματικό περιβάλλον χρήστη για αποθήκευση και ανακάλυψη προγραμμάτων, πολύ διαδεδομένο σε αρκετές χώρες. Η διανομή βίντεο στο Διαδίκτυο, όπως για παράδειγμα στο YouTube (<http://www.youtube.com>), δημιούργησε μια νέα τάξη εφαρμογών και τηλεθεατών. Μάλιστα, το τελευταίο διάστημα οι κατασκευαστές τηλεοπτικών συστημάτων και αποκωδικοποιητών έχουν εισάγει ολοκληρωμένη διαδικτυακή πρόσβαση (π.χ. *Apple TV*, *Samsung/Sony Internet TV*, *Intel Smart TV*), που συνήθως υλοποιείται μέσω εργαλείων που εύκολα «κατεβάζονται» από το Διαδίκτυο.



Εικόνα 2: TiVo, Apple TV, YouTube

Το περίφημο TiVo, που είναι συνδυασμός αποκωδικοποιητή και υπηρεσίας, παρέχει ένα συνδυασμό από προαγορασμένο περιεχόμενο και προτάσεις του τί να παρακολουθήσει ο τηλεθεατής βασισμένο σε φίλτρο που συγκρατεί τις επιθυμίες του. Ομοίως, η Apple TV είναι συνδυασμός αποκωδικοποιητή και υπηρεσίας που αφορά το κατεβασμα τηλεοπτικό περιεχομένου κατά παραγγελία. Το YouTube αρχικά παρουσιάστηκε σαν ιστότοπος για να μοιράζονται οι χρήστες βίντεο, ωστόσο προσελκύει πλέον και τους πιο συντηρητικούς τηλεοπτικούς παραγωγούς λόγω του μεγάλου όγκου χρηστών που έχει δημιουργήσει. (Cesar, 2009)



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΚΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Συμπερασματικά, η ITV είναι απλά ένας αποδοτικότερος τρόπος να παρακολουθούμε τηλεόραση, και προσφέρει πολύ περισσότερα. Με τη σύγκλιση της ευρυζωνικότητας και με μια εξουσιοδοτημένη υποδομή ψηφιακής τηλεόρασης, οι δυνατότητες είναι τεράστιες. Πολύ σημαντικό είναι ότι παρέχει την ευκολία στο χρήστη να εξυπηρετείται από υπηρεσίες χωρίς να μετακινείται από τη θέση του με μόλις ένα τηλεχειριστήριο και να παρακολουθεί ανά πάσα στιγμή εκείνα τα προγράμματα που επιθυμεί, όπως τα επιθυμεί. Με την ιλιγγιώδως αναπτυσσόμενη τεχνολογία και τις προσαρμοσμένες στις προτιμήσεις των χρηστών, εφαρμογές, μόνο θετικά μπορούν να επιφέρουν στην εμπειρία της τηλεθέασης. Τα αρνητικά της Αλληλεπιδραστικής τηλεόρασης δεν διαφέρουν από τα γενικά αρνητικά της παραδοσιακής τηλεόρασης στην ουσία τους, δηλαδή η ενδεχόμενη απομόνωση και εξάρτηση από προγράμματα και –πλεον- από τις υπηρεσίες.

Κάποιοι αναρωτιούνται πόσοι θεατές θα θέλουν απλά να αλλάζουν κανάλια και να προγραμματίζουν το VCR/DVR τους, αλλά η ολοκληρωμένη εμπειρία της Αλληλεπιδραστικής Τηλεόρασης τους αλλάζει γνώμη. Πολλοί περιμένουν το τηλεοπτικό μακροπρόθεσμο μέλλον να είναι η τηλεόραση μέσω Διαδικτύου και τα αμέτρητα εκατομμύρια καναλιών που θα μπορούσε να προσφέρει. Για την ακρίβεια, η τηλεόραση περισσότερο συνδέεται με τη χαλαρή παρακολούθηση, ενώ το PC περισσότερο συνδέεται με την εργασία. Ένα επιχείρημα υπέρ της ITV είναι ότι οι περισσότεροι θα προτιμούσαν να κάθονται σε μια άνετη καρέκλα και να παρακολουθούν βίντεο σε μια τηλεοπτική οθόνη, παρά να δουν βίντεο σε οποιαδήποτε άλλη ηλεκτρονική συσκευή συμπεριλαμβανομένου του PC. Επίσης, η παρακολούθηση τηλεόρασης μπορεί να είναι περισσότερο ένα κοινωνικό φαινόμενο, με μεγαλύτερη ομοιογένεια για τα ζευγάρια και την οικογένεια στο σπίτι. Πολλές ηλεκτρονικές συσκευές βοηθούν απλά στη μεταφορά του περιεχομένου από το Διαδίκτυο στη TV.

Καθώς οι τεχνολογίες Αλληλεπιδραστικής Τηλεόρασης είναι τυποποιημένες και τα εργαλεία παραγωγής τελειοποιούνται, η παραγωγή θα γίνει πολύ πιο απλή, όπως και στην κανονική τηλεόραση, ακόμα κι αν χρειαστούν κάποια χρόνια ακόμα για να πραγματοποιηθεί κάτι τέτοιο. Προς το παρόν, οι παραγωγοί ITV που γνωρίζουν τις τεχνολογίες αυτές και έχουν την κατάλληλη κατάρτιση, οφείλουν να δημιουργήσουν τα καλύτερα τελικά αποτελέσματα. (Cesar, 2009)

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- [1] Pablo Cesar, David Geerts, and Konstantinos Chorianopoulos, “*Social Interactive Television: Immersive Shared Experiences and Perspectives*”. IGI 2009.
- [2] Pablo Cesar, Konstantinos Chorianopoulos, “*The Evolution of TV Systems, Content, and Users Toward Interactivity. Foundations and Trends in Human–Computer Interaction*”: 2(4): p. 279–374, 2009.
- [3] Pablo Cesar, “*A Graphics Software Architecture for High-End Interactive TV Terminals*”, Helsinki University of Technology (HUT), December 2005
- [4] Pablo Cesar, Dick C.A. Bulterman, and A.J. Jansen, “*Social Sharing of Television Content: An Architecture*”, Ninth IEEE International Symposium on Multimedia, Taiwan, 2007.
- [5] P. Cesar, D. Bulterman, Z. Obrenovic, J. Ducret, and S. Cruz-Lara. “*An architecture for non-intrusive user interfaces for interactive digital television*”. In Proceedings of EuroITV, p. 11 – 20, 2007.
- [6] P. Cesar, D. C. Bulterman, and J. Jansen. *An architecture for end-user TV content enrichment*. In Proceedings of EuroITV, p.39–47, 2006.
- [7] Jens F. Jensen. “*Interactive television - a brief media history*”. In Proceedings of the European Conference on Interactive Television, pp. 1-10, 2008.
- [8] Piccolo L, Melo A, Baranauskas M., *Accessibility and Interactive TV: Design Recommendations for the Brazilian Scenario*. 11th IFIP TC 13 International Conference -- Proceedings, Part I. Rio de Janeiro, Brazil. p. 361--374. 2007
- [9] Evangelos Vlachogiannis, Damianos Gavalas, George E. Tsekouras and Christos N. Anagnostopoulos, “*Accessible Interactive Television Using the MPEG-21 Standard*”, Department of Product and Systems Design Engineering, University of the Aegean, Hermoupolis, Syros, Greece, 2010.

- [10] Wei Li, Hong Liu, Yiyang Wu, “*Introduction to IPTV*”, Communications Research Centre, Canada, IEEE/BTS tutorial at IBC,2007.
- [11] Matthew S. Allen, Ben Y. Zhao and Rich Wolski, “*Deploying Video-on-Demand Services on Cable Networks*”, Department of Computer Science, U. C. Santa Barbara, 2007
- [12] Kuo-Shu Hsu, Chyan Yang, T.-H. Steve Chao *An Authoring Tool and Extendable Production Architecture for Interactive Television Services, 2006*,  
retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/111112/35627/01689511.pdf>
- [13] H. Lee, C. Gurrin, P. Ferguson, S. Sav, T. Fours, S. Lacote, N. O’Connor, A. F. Smeaton, and H. Park, “*Balancing simplicity and functionality in designing user-interface for an interactive tv*”. In EuroITV 2008 - 6th European Interactive TV Conference, 2008.
- [14] Paul Ferguson, Cathal Gurrin, Hyowon Lee, Sorin Sav, Alan F. Smeaton, Noel E. O’Conno, “*Enhancing the Functionality of Interactive TV with Content-based Multimedia Analysis*”, 11th IEEE International Symposium on Multimedia, 2009.
- [15] E. Dubois, C. Baudoin, E. Chaput, A.-L. Beylot, *Interactive television service over an IP/MPLS convergent satellite architecture*, 2008, retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/4620222/4620223/04620246.pdf>
- [16] Γεώργιος Μανδρέλας, «*Ευρυζωνικά Δίκτυα*», Διπλωματική εργασία, Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας, Κοζάνη, 2007
- [17] Θεόδωρος Μιχαηλίδης, «*Interactive Television: Μια εισαγωγή στις αρχιτεκτονικές και την διοίκηση της αλληλεπιδραστικής τηλεόρασης*», Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, 2000.
- [18] “*Defining Interactive TV*”, 2009, retrieved from <http://www.itvdictionary.com/itv.html> .
- [19] [http://en.wikipedia.org/wiki/Interactive\\_television](http://en.wikipedia.org/wiki/Interactive_television)

[20] “*Using the red button*”, retrieved from  
[http://www.bbc.co.uk/digital/tv/tv\\_interactive.shtml](http://www.bbc.co.uk/digital/tv/tv_interactive.shtml)