



# *Οικονομικά των τηλεπικοινωνιών και των δικτύων*

**Μάρκος Τσελεκούνης**

Επίκουρος Καθηγητής





# Χρήσιμοι ορισμοί

- Οικονομική επιστήμη
  - Μελετά τους τρόπους αξιοποίησης των περιορισμένων παραγωγικών συντελεστών που διαθέτουν οι κοινωνίες για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών, καθώς και τη διανομή αυτών μεταξύ των ατόμων και των κοινωνικών ομάδων με τον αποτελεσματικότερο τρόπο
- Μικροοικονομία
  - Ασχολείται κυρίως με τις επί μέρους οικονομικές μονάδες (π.χ. παραγωγό, εργαζόμενο, επενδυτή, καταναλωτή, κ.ο.κ.) και εξετάζει τη συμπεριφορά τους, τις σχέσεις που απορρέουν από αυτήν και τα προβλήματα που δημιουργούνται
- Δίκτυο
  - Πολύπλοκο σύμπλεγμα από γραμμές ή αγωγούς που διασταυρώνονται με τρόπο που μοιάζει με δίκτυο
    - Οδικό δίκτυο, σιδηροδρομικό δίκτυο, ακτοπλοϊκό δίκτυο, δίκτυο ύδρευσης, ηλεκτρικό δίκτυο, ηλεκτρικό δίκτυο, τηλεοπτικό δίκτυο, δίκτυο ηλεκτρονικών υπολογιστών, κλπ
  - Σύνολο από πρόσωπα ή επιχειρήσεις που συνεργάζονται με μία σχέση αλληλεξάρτησης
    - Δίκτυο καταστημάτων, δίκτυο εμπορικών αντιπροσώπων, δίκτυο κακοποιών, κλπ



# Οικονομικά των δικτύων

- Τα οικονομικά των δικτύων (network economics) είναι ένας σχετικά νέος και ανερχόμενος κλάδος που άπτεται του κλάδου των οικονομικών και του κλάδου της επιστήμης των δικτύων
- Ως στόχο έχει την κατανόηση των οικονομικών φαινομένων που αναπτύσσονται στις δικτυακές αγορές
- Οι δικτυακές αγορές χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη πραγματικών ή εικονικών δικτύων
  - Πραγματικά δίκτυα
    - Σύνδεσμοι μεταξύ των κόμβων είναι κάποιες υλικές συνδέσεις, π.χ. τηλεφωνικά καλώδια
  - Εικονικά δίκτυα
    - Οι σύνδεσμοι μεταξύ των κόμβων είναι αόρατοι, αλλά εξίσου στρατηγικής σημασίας για τη δυναμική της αγοράς και την ανταγωνιστική στρατηγική



# Δικτυακά αγαθά

- Σύμφωνα με τον Shy (the economics of network industries, 2004), τα δικτυακά αγαθά εμφανίζουν κάποια εγγενή χαρακτηριστικά τα οποία απουσιάζουν από τα παραδοσιακά (βιομηχανικά) αγαθά:
  - Δικτυακές εξωτερικότητες (network externalities)
  - Συμπληρωματικότητα, συμβατότητα και πρότυπα (complementarity, compatibility and standards)
  - Κόστη μετάβασης και εγκλωβισμού (switching costs and lock-in effects)
  - Σημαντικές οικονομίες κλίμακας (economies of scale)



# Δικτυακές εξωτερικότητες

- Η αξία της σύνδεσης σε ένα δίκτυο εξαρτάται από τον αριθμό των άλλων ατόμων που είναι ήδη συνδεδεμένοι σε αυτό
- Η θεμελιώδης αυτή πρόταση για την αξία ενός δικτύου έχει αποδοθεί με τους παρακάτω όρους
  - Δικτυακά φαινόμενα (network effects)
  - Δικτυακές εξωτερικότητες (network externalities)
  - Οικονομίες κλίμακας λόγω ζήτησης
- Σε αντίθεση με τις οικονομίες κλίμακας λόγω προσφοράς, δεν εξασθενούν όταν η αγορά μεγαλώσει πολύ
- Ένα αγαθό παρουσιάζει δικτυακές εξωτερικότητες (network externalities) ή δικτυακά φαινόμενα (network effects) όταν η αξία του για κάθε χρήστη εξαρτάται από το πόσοι άλλοι χρήστες χρησιμοποιούν το εν λόγω αγαθό



# Αξία δικτύου

- Έστω ότι υπάρχουν  $n$  άτομα σε ένα δίκτυο
- Η αξία του δικτύου για κάθε ένα από αυτά τα άτομα είναι ανάλογη προς τον αριθμό των άλλων χρηστών
- Η συνολική αξία του δικτύου (για όλους τους χρήστες) είναι:

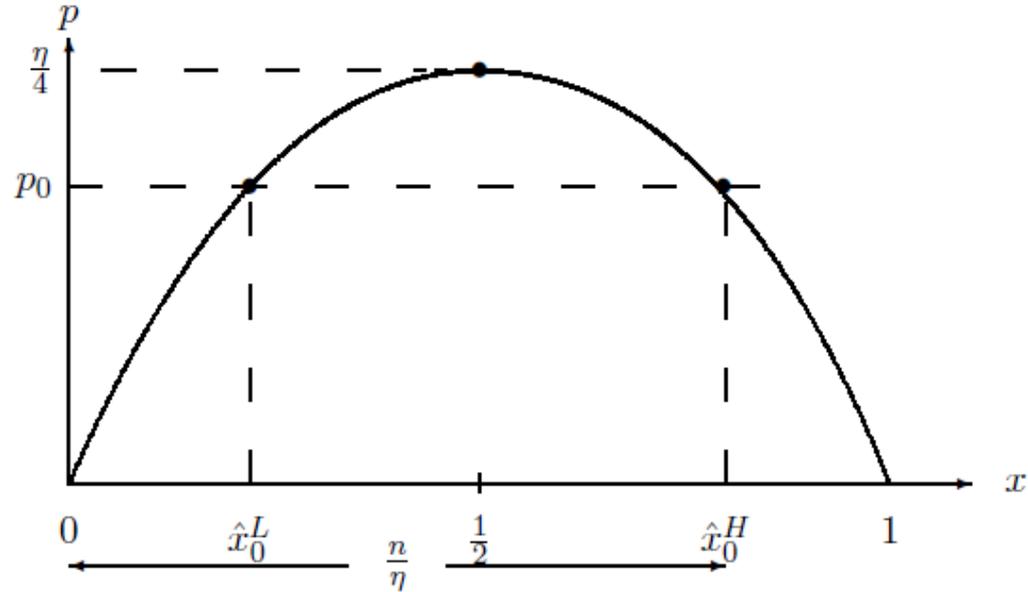
$$n(n-1)=n^2-n$$

- Αν η αξία κάποιου δικτύου για έναν χρήστη είναι 1€ για κάθε άλλο χρήστη στο δίκτυο, τότε ένα δίκτυο 10 ατόμων αξίζει συνολικά 90€
- Για 100 χρήστες, η συνολική αξία του δικτύου είναι περίπου 10.000€
- Δεκαπλάσια αύξηση χρηστών μεταφράζεται σε εκατονταπλάσια αύξηση αξίας

# Άμεσες εξωτερικότητες δικτύου

- Η παραπάνω ανάλυση αναφέρεται στις άμεσες εξωτερικότητες που αφορούν εξωτερικότητες στην κατανάλωση που προκαλούνται από μία άμεση και φυσική επίδραση του αριθμού των χρηστών στην χρησιμότητα που λαμβάνει ο κάθε χρήστης από την κατανάλωση του προϊόντος (Katz και Shapiro, 1985)
- Σύμφωνα με τον Economides (1996), η ύπαρξη δικτυακών εξωτερικοτήτων στην κατανάλωση σημαίνει ότι η αξία μίας μονάδας ενός προϊόντος αυξάνει με τον αριθμό των μονάδων που πωλούνται
- Αν τα παραπάνω είναι αληθή, τότε αναιρείται ο νόμος της ζήτησης καθώς δεν υπάρχει αρνητική σχέση μεταξύ τιμής και ζητούμενης ποσότητας
- Μορφή καμπύλης ζήτησης ???

# Καμπύλη ζήτησης δικτυακών αγαθών

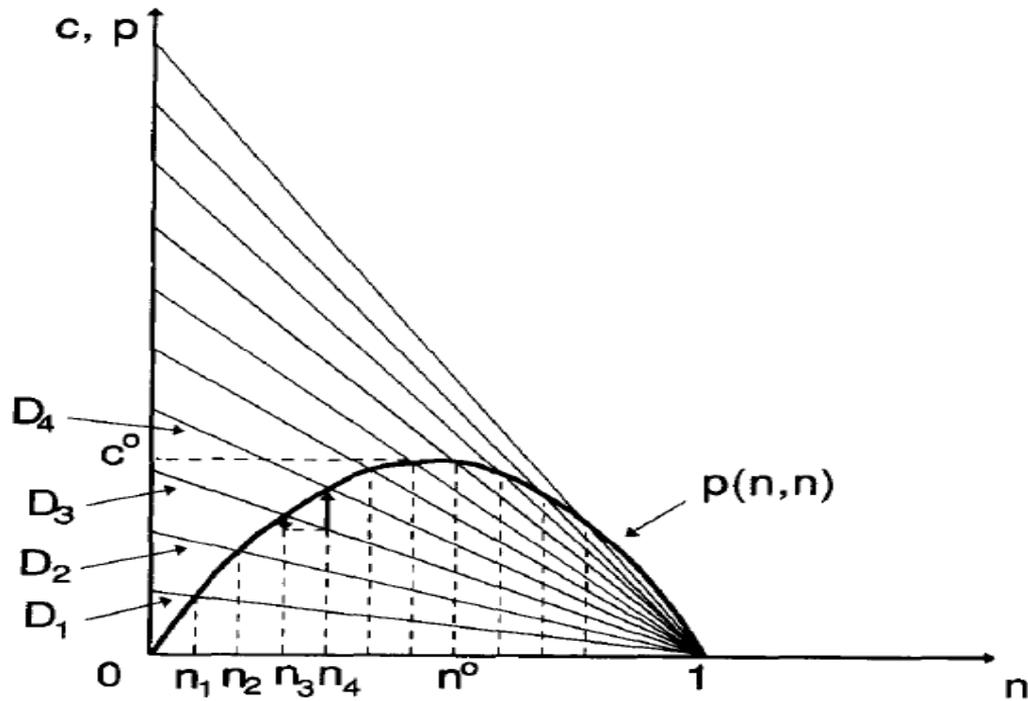




# Ο ρόλος των προσδοκιών

- ΠΡΟΣΟΧΗ: Δεν παίζει ρόλο μόνο ο τρέχον αριθμός χρηστών, αλλά κυρίως ο αναμενόμενος αριθμός χρηστών σύμφωνα με την αντίληψη του εκάστοτε αγοραστή
- Επομένως, οι δικτυακές εξωτερικότητες βασίζονται στις προσδοκίες των καταναλωτών σχετικά με την αξία του δικτυακού αγαθού
- Δηλαδή, η αξία μίας μονάδας ενός προϊόντος αυξάνει με τον αναμενόμενο αριθμό μονάδων που θα πωληθούν
- Εν τέλει, ισχύει ο νόμος της ζήτηση ή όχι ???

# Καμπύλη ζήτησης δικτυακών αγαθών: Ερμηνεία



Source: Economides, 1996



# Έμμεσες εξωτερικότητες δικτύου

- Έμμεσες εξωτερικότητες δικτύου
  - Σχετίζονται με τα αυξημένα κίνητρα παραγωγής συμπληρωματικών αγαθών για ένα προϊόν
  - Είναι ισχυρές τόσο στα πραγματικά, όσο και στα εικονικά δίκτυα
- Παραδείγματα
  - Χρήση πιστωτικών καρτών VISA / Αποδοχή πιστωτικών καρτών VISA
  - Αύξηση συσκευών με android / Ανάπτυξη περισσότερων εφαρμογών για android
  - Αύξηση συσκευών PS4 / Ανάπτυξη περισσότερων παιχνιδιών για PS4
  - Αύξηση υπολογιστών Apple / Ευκολότερη ανταλλαγή αρχείων και συμβουλών
- Επομένως, οι άμεσες εξωτερικότητες δικτύου οδηγούν στην εμφάνιση των έμμεσων εξωτερικοτήτων δικτύου, οι οποίες αυξάνουν περαιτέρω την αξία του δικτυακού αγαθού

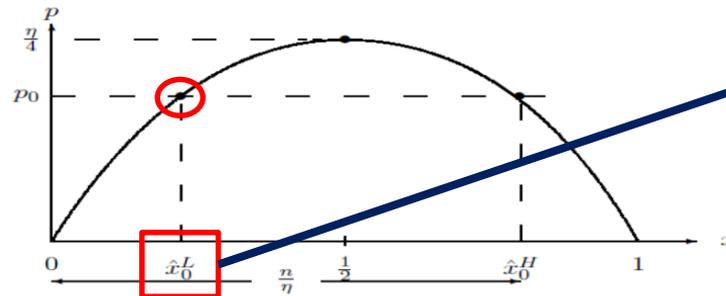


# Θετική ανάδραση

- Οι τεχνολογίες που υπόκεινται σε δικτυακά φαινόμενα έχουν συνήθως μεγάλους χρόνους υλοποίησης και εν συνεχεία εκρηκτική ανάπτυξη
- Το μοτίβο αυτό δημιουργείται από τη θετική ανάδραση
  - Θετική ανάδραση: κάνει τους ισχυρούς ισχυρότερους και τους ασθενείς ασθενέστερους, οδηγώντας σε ακραία αποτελέσματα
  - Αρνητική ανάδραση: οι αδύναμοι δυναμώνουν και οι δυνατοί αποδυναμώνονται, και το σύστημα τείνει προς μία χρυσή τομή
  - Παράδειγμα αρνητική ανάδρασης αποτελεί η βιομηχανική οικονομία (π.χ. χαλυβουργία)
  - Παράδειγμα θετικής ανάδρασης: Οικονομία των πληροφοριών  $\Rightarrow$  Θα υπάρχει μόνο ένας νικητής
  - Αν όμως οι δικτυακές εξωτερικότητες δεν είναι πολύ ισχυρές ώστε ο χαμένος να εγκαταλείψει το πεδίο της μάχης, τότε ο νικητής καρπώνεται τη μερίδα του λέοντος και ο χαμένος απλά επιβιώνει

# Κρίσιμη μάζα

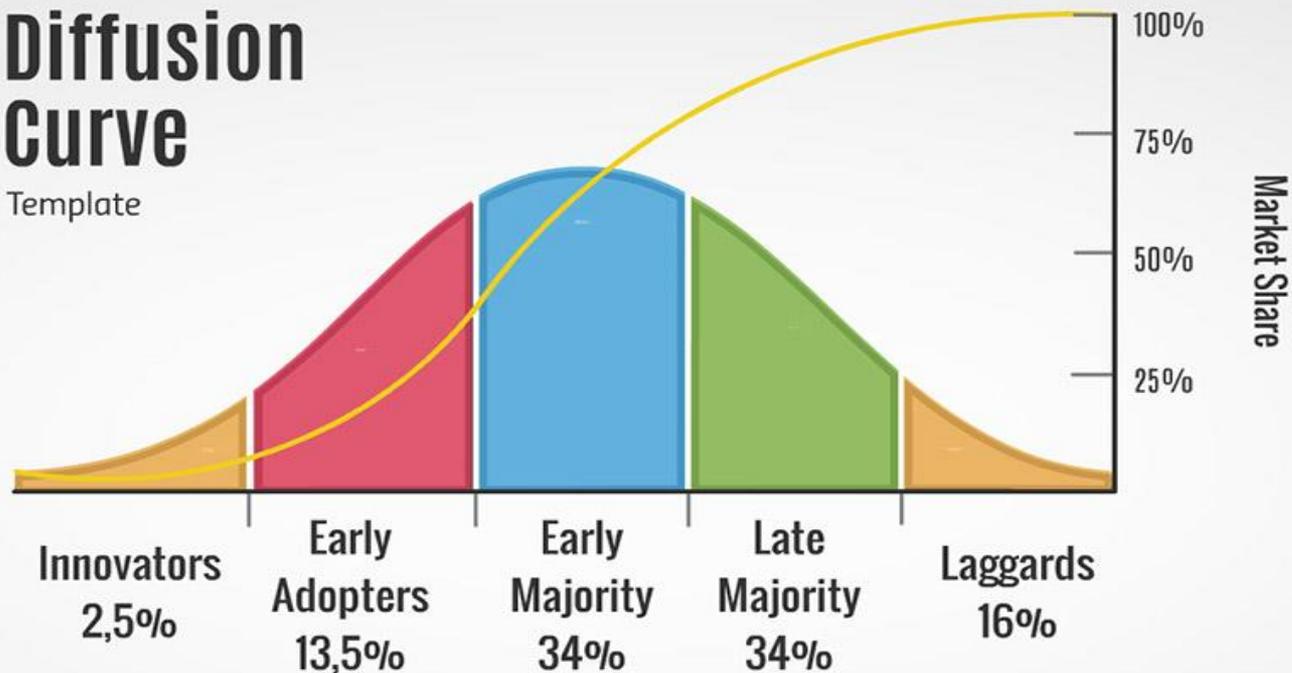
- Όλα τα παραπάνω προϋποθέτουν ότι οι προσδοκίες των καταναλωτών θα έχουν εκπληρωθεί, δηλαδή θα έχουν οδηγήσει στην υιοθέτηση του αγαθού από τον εκτιμώμενο αριθμό καταναλωτών που θα αγοράσουν το αγαθό
- Κρίσιμο ερώτημα: Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός των καταναλωτών (critical mass) που θα πρέπει να κάνουν χρήση του αγαθού έτσι ώστε όλοι οι δυνητικοί αγοραστές να υιοθετήσουν το προϊόν
- Η ίδια συλλογιστική ισχύει για μία νέα τεχνολογία



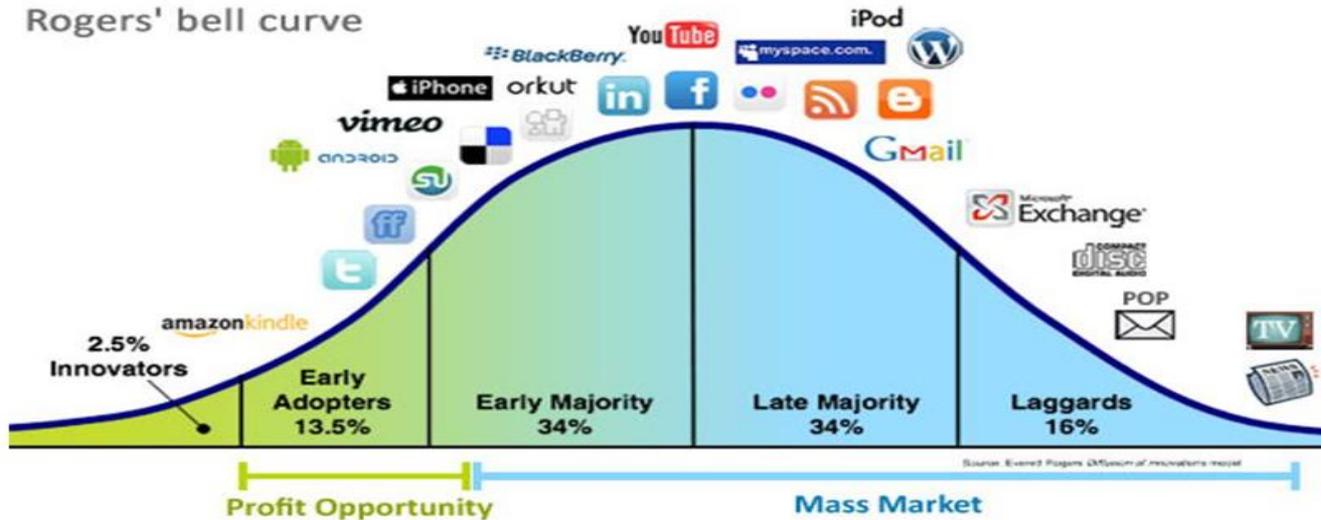
Critical Mass

## Diffusion Curve

Template

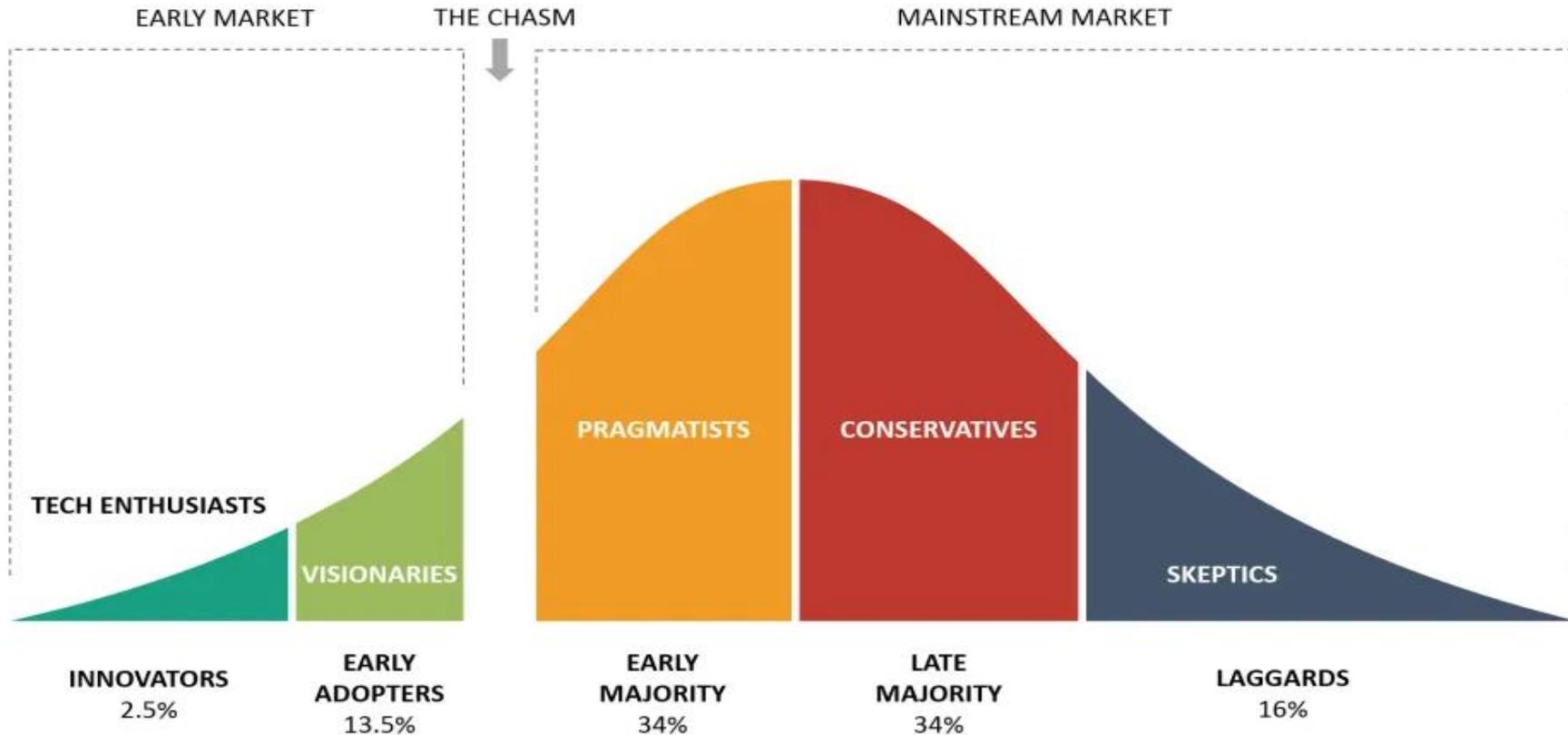


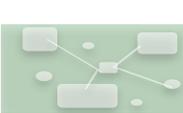
# Παραδείγματα διάχυσης υπηρεσιών



“The S-Shaped curve only describes cases of successful innovation, in which an innovation spreads to almost all of the potential adopters in a social system. Many, many innovations are not successful. **The S-curve, it must be remembered, is innovation-specific and system-specific**, describing the diffusion of a particular new idea among the member-units of a particular system. **The S-curve of diffusion is so ubiquitous that students of diffusion may expect every innovation to be adopted over time in an S-shaped pattern.** However, some innovations do not display an S-shaped rate of adoption, perhaps for some idiosyncratic reason or another... The main point here is not to assume that an S-shaped rate of adoption is an inevitability. Rather, the shape of the adopter distribution for an innovation ought to be regarded as an open question, to be determined empirically.” (Rogers, p261)

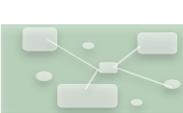
# Το χάσμα στην καμπύλη υιοθέτησης τεχνολογιών





# Οι λόγοι ύπαρξης του χάσματος

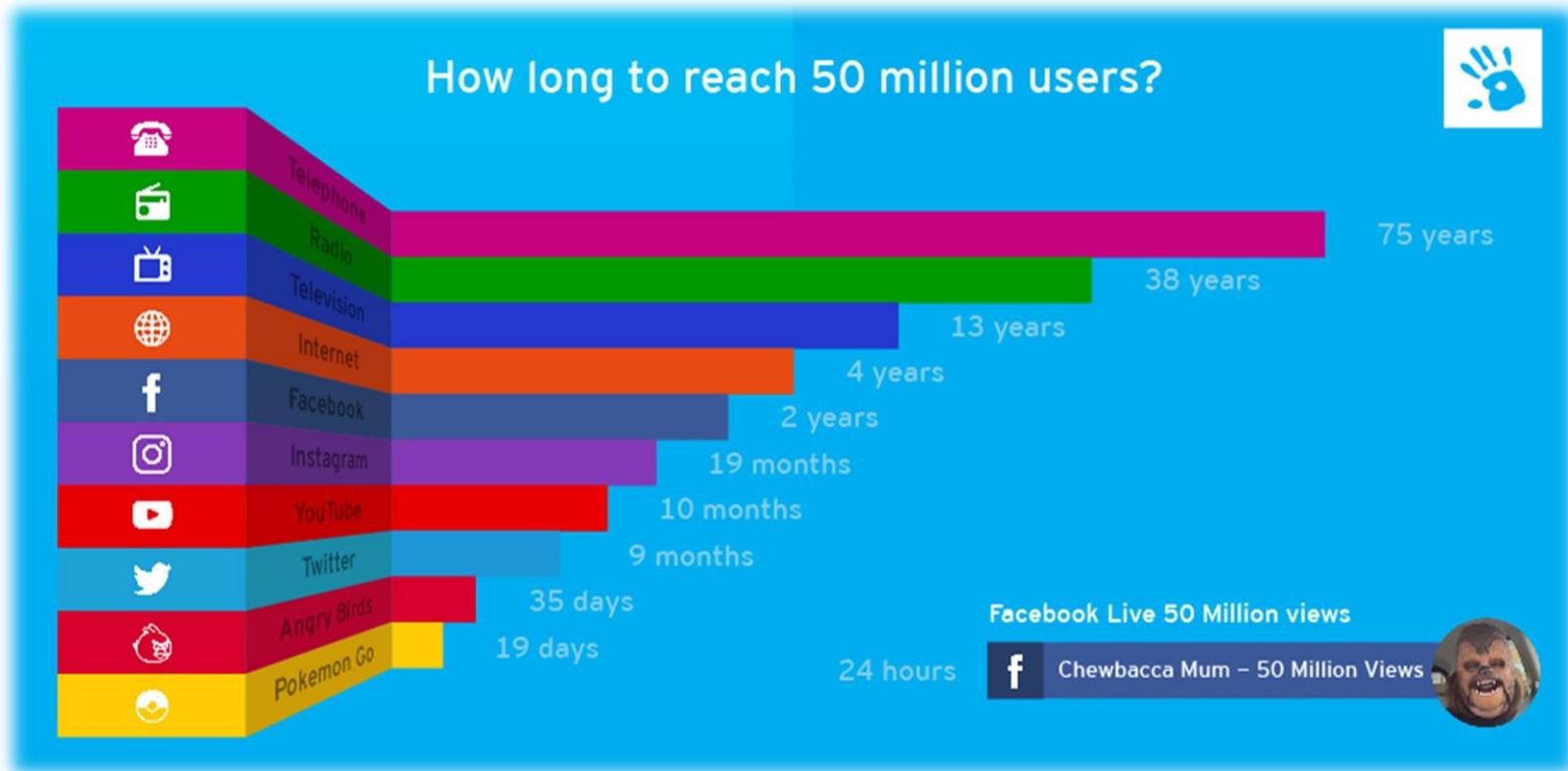
- Ανάμεσα σε κάθε ομάδα καταναλωτών στην καμπύλη υιοθέτησης τεχνολογιών, υπάρχει ένα χάσμα
- Αυτό το χάσμα μεταξύ των ομάδων καταναλωτών υποδηλώνει ένα “κενό αξιοπιστίας” (“credibility gap”) που προκύπτει από την προσπάθεια χρήσης της ομάδας που προηγείται ως βάση αναφοράς για την ομάδα που έπεται
- Αυτό το κενό υπάρχει, επειδή οι καταναλωτές δίνουν ιδιαίτερη σημασία στη γνώμη των ατόμων που ανήκουν στην ίδια ομάδα
- Επομένως, δεν είναι αποτελεσματικό να χρησιμοποιούμε άτομα από μία ομάδα καταναλωτών ως βάση αναφοράς εάν δεν έχουν υιοθετήσει ακόμα την τεχνολογία / προϊόν
- Το χάσμα αυτό είναι μεγαλύτερο μεταξύ των Early Adopters (Visionaries) και των Early Majority (Pragmatists)
  - Πολύ διαφορετικές ομάδες καταναλωτών ⇒ Καμία βάση αναφοράς



# Ιστορικά παραδείγματα

- Fax
  - ✓ Το fax χρησιμοποιούνταν το 1950 για τη μετάδοση καιρικών δεδομένων
  - ✓ Η αποστολή μίας σελίδας απαιτούσε περίπου μία ώρα
  - ✓ Μέχρι τα 80s το fax ήταν ένα εξειδικευμένο προϊόν
  - ✓ Πριν από το 1982, σχεδόν κανείς δεν είχε fax
  - ✓ Μετά το 1987, η πλειοψηφία των επιχειρήσεων είχε fax
- Internet
  - ✓ Η εμφάνιση του διαδικτύου ακολούθησε το ίδιο μοτίβο
  - ✓ Το πρώτο email εστάλη το 1969
  - ✓ Από το 1989 έως το 1995, η κυκλοφορία στο διαδίκτυο διπλασιαζόταν κάθε χρόνο

# Δικτυακές εξωτερικότητες: Success stories





## Συμπληρωματικό υλικό

Shapiro, C., & Varian, H. (1999). *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*. Harvard Business School Press.

Shy, O. (2001). *The Economics of Network Industries*. Cambridge University Press.

Rogers, E.M. (2003). *Diffusion of Innovations*. Free Press.

Moore, G.A. (2014). *Crossing the Chasm: Marketing and Selling Disruptive Products to Mainstream Customers*. Harper Business.

Economides, N. (1996). *The Economics of networks*. International Journal of Industrial Organization, 14, 673-699.

# Συμπεράσματα – Ερωτήσεις – Συζήτηση



[516 - Main Building](#)



[mtselek@unipi.gr](mailto:mtselek@unipi.gr)



[+30 210 414 2417](tel:+302104142417)



[mtselek](#)