

EXPLORING DECOUPLING OF NETWORKS & SERVICES IN THE TELECOM SECTOR

RAVI PARKASH GANDHI



**BHARTI SCHOOL OF TELECOMMUNICATION
TECHNOLOGY & MANAGEMENT
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY DELHI
HAUZ KHAS, NEW DELHI-110016
AUGUST 2020**

© Indian Institute of Technology Delhi (IITD), New Delhi, 2020

EXPLORING DECOUPLING OF NETWORKS & SERVICES IN THE TELECOM SECTOR

By

RAVI PARKASH GANDHI

(2012BSZ8458)

Submitted

in fulfillment of the requirements of the degree of

Doctor of Philosophy

to the



**BHARTI SCHOOL OF TELECOMMUNICATION
TECHNOLOGY & MANAGEMENT**

**INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY DELHI
HAUZ KHAS, NEW DELHI-110016**

AUGUST 2020

CERTIFICATE

This is to certify that the thesis titled "**Exploring Decoupling of Networks & Services in the Telecom Sector**" being submitted by **Mr. Ravi Parkash Gandhi, (2012BSZ8458)** to the Indian Institute of Technology Delhi, for the award of the degree of Doctor of Philosophy (Ph.D.), is a bona fide record of research work carried out by him. He has worked under my guidance and supervision and has fulfilled the requirements for the submission of the thesis, which has attained the standard required for a Ph.D. degree of the Institute. The results presented in this thesis have not been submitted elsewhere for the award of any degree or diploma.

Prof. Mahim Sagar
Research Supervisor
Department of Management Studies
Indian Institute of Technology Delhi

Dated: 03-08-2020

Dedicated to

my

Mother

&

Father

“Where there is love there is life”

- *Mahatma Gandhi*

ACKNOWLEDGEMENTS

“No one who achieves success does so without acknowledging the help of others. The wise and confident acknowledge this help with gratitude”

- Alfred North Whitehead

This research would not have been possible without the help and support from many people. My sincere appreciation is to all participants who enabled and made this research work possible.

My deep and sincere thanks to my research supervisor, Prof. Mahim Sagar, who has been instrumental in providing direction and guidance throughout the journey of this research work. I deeply appreciate all his support and am truly indebted to him.

I would also like to thank the members of the Student Research Committee, the Faculty and other members of the Bharti School of Telecommunication Technology & Management and Department of Management Studies, IIT Delhi for their continuous support during this research. I wish to thank all my colleagues and friends at IIT Delhi for their valuable support. I would also like to acknowledge and thank the respondents and participants of this research for providing useful data for this research.

My sincere regards to my family, my grandmother, my parents especially my father who left for heavenly adobe during the course of this research work, my mother, my

wife, my son and my sisters for their understanding and supporting throughout the journey.

Above all, my highest gratitude and prayers to almighty God, for always being there with me and showing me the way.

Date: 3rd August, 2020

(Ravi Parkash Gandhi)

2012BSZ8458

Indian Institute of Technology Delhi

ABSTRACT

Technological developments have enabled mobile telephony operators to provide high-speed internet which can support voice, video and instant messaging. Evolution of technology from 2G, 3G to 4G has enabled third-party application developers to build independent platforms that can provide messaging, voice and video over the internet without any configurations required in the underlying data networks. Such services have been termed as OTT (Over-The-Top) communication services.

Historically, voice, messaging and video services were tightly coupled with the physical layer of the telecommunication network. The telecom services providers (TSPs) were the exclusive providers of these services. TSPs have been charging their customers based on usage of these services, instead of the actual amount of data (bits or bytes) transferred over the physical layer in the course of providing such services. Over the top capability has enabled users to get these services from any third-party application platform while procuring only the data services from the telecom service provider. This phenomenon has led to telecom service providers becoming a dumb pipe selling only data in bits and bytes instead of actual communication services.

Rules of net neutrality, that were framed to protect the content provider against any discrimination by telecom service providers, have effectively helped the OTT players from any blockage, throttling or differential charging for data used for OTT services. The availability of high-speed wireless broadband networks has ensured a reasonably good quality of the OTT service, which otherwise was possible only in the services directly provided by the TSPs. Globally, the telecom service providers had been seeking regulator's interventions to protect their revenues from being displaced by OTTs. Such displacement was due to the pricing arbitrage between the

communication services provided by the licensed operations vs the OTT players. GSMA had been running a full campaign demanding “Same Service Same Rule”, TSPs had been requesting regulators for a protection such as disallowing the OTT players to provide communication services without a service license or asking them to pay the same levies as is being paid by licensed operators or allowing TSPs to charge data differentially on the basis of content. TSPs also had an intent to charge the OTT players to cover-up the shortfall in their revenues caused due to the displacement of their legitimate traffic to the OTT platforms. Absence of the required regulatory intervention had left no option for the telecom service providers but to upgrade their networks to Voice over Long-Term Evolution (VoLTE) and Rich Communication Services (RCS) messaging that supports OTT like voice and messaging communication. Adoption of these new technologies allowed the TSPs to move their pricing from voice/messaging to data and effectively compete with OTT players.

While such technological developments have allowed the telecom service providers to position their services as a competing product to the OTTs, but on the other side, it has also rendered the legacy 2G/3G networks obsolete, much earlier than their life. This has forced the TSPs to retire their existing investments prematurely while making huge investments in the 4G network, resulting in financial stress in the industry.

The motivation of this research is to understand how technological change that caused a sudden collapse of the major revenue stream due to competition coming from the internet companies in technology space. The phenomenon can be related to seminal work by Levitt (1960), Marketing Myopia.

The study has been conducted in three phases which have been designed in seven chapters in the thesis. During the 1st phase of the study, the grounded theory approach is adopted for factor identification using expert interviews. In the second phase of the study, the identified factors have been explored for their hierarchical interlinkages using the method of Total Interpretive Structural Modeling (TISM). In the third phase of the study, the case analysis method is adopted for the validation of the identified factors and their interlinkages.

The qualitative analysis performed in the study demonstrated the “Technology Evolution & Adoption”, “Financial Stress”, “Shift from Voice to Data Economy”, “Regulatory Forbearance”, “Hyper Competition”, “Consolidation & Network Growth”, “Device Ecosystem” & “4G Spectrum Availability” played a critical role in decoupling phenomena in Indian Telecommunication sector. The identified factors and their interlinkages were validated with live industry case evidences comprising of both the Telecom Service Providers & OTT application providers.

This study has made a contribution to the body of knowledge by providing key insights on the interplay between various factors related to decoupling which have impacted the telecom service providers.

सार

प्रौद्योगिकी विकास ने मोबाइल टेलीफोन ऑपरेटर्स को वॉयस, वीडियो और त्वरित मैसेजिंग को सहायता प्रदान कर सकने वाला हाई स्पीड इंटरनेट प्रदान करने में सक्षम बनाया है। 2जी, 3जी से 4जी तक हुए प्रौद्योगिक विकास ने तृतीय पक्ष एप्लीकेशन विकासकर्ता को एक ऐसे स्वतंत्र मंच का निर्माण करने में सक्षम बनाया है जो बुनियादी डाटा नेटवर्क में अपेक्षित किसी विन्यास (configuration) के बिना इंटरनेट के जरिए मैसेज, वॉयस और वीडियो की सुविधा प्रदान कर सकता है। इस प्रकार की सेवाओं को ओटीटी (over-the-top) संचार सेवाओं के रूप में परिभाषित किया गया है।

पूर्व में, वॉयस, मैसेजिंग और वीडियो सेवाएं सघन रूप से दूरसंचार नेटवर्कों की भौतिक परतों से जुड़ी हुई थीं। दूरसंचार सेवा प्रदाता (TSPs) विशेष रूप से इन सेवाओं के प्रदाता थे। दूरसंचार सेवा प्रदाता अपने ग्राहकों से इन सेवाओं को प्रदान करने के लिए भौतिक परतों पर हस्तांतरित डाटा की वास्तविक मात्रा (बिट और बाइट) के लिए प्रभार वसूलने के बजाय ग्राहकों द्वारा इस्तेमाल की गई सेवाओं के आधार पर प्रभार वसूलते रहे हैं। ओटीटी (over-the-top) क्षमता से प्रयोक्ता दूरसंचार सेवा प्रदाताओं से केवल डाटा सेवा प्राप्त करते हुए, इन सुविधाओं को किसी तृतीय पक्ष एप्लीकेशन प्लेटफार्म से प्राप्त कर सकने में सक्षम हुए हैं। इस घटना के परिणामस्वरूप दूरसंचार सेवा प्रदाता वास्तविक संचार सेवाओं की बिक्री के बजाय केवल बिट्स और बाइट में डाटा के विक्रेता मात्र बन कर रह गए।

नेट निष्पक्षता के नियमों को विषय-वस्तु प्रदान करने वालों को दूरसंचार सेवा प्रदाताओं (TSPs) द्वारा किसी भेद-भाव से सुरक्षित रखने के लिए तैयार किया गया था, इन नियमों से ओटीटी व्यावसायियों को ओटीटी सेवाओं के लिए उपयोग किए गए डाटा के संबंध में किसी व्यवधान, उपरोध अथवा प्रभार वसूले

जाने में विसंगति से प्रभावी सुरक्षा मिली। हाई स्पीड ब्रॉडबैंड वायरलेस नेटवर्क सेवा से युक्तियुक्त अच्छी गुणवत्ता की ओटीटी सेवाएं सुनिश्चित हुई हैं, जो केवल दूरसंचार सेवा प्रदाताओं (TSPs) द्वारा प्रदान की जाने वाली प्रत्यक्ष सेवाओं द्वारा ही संभव हो सकता था। विश्व भर में दूरसंचार सेवा प्रदाता ओटीटी द्वारा विस्थापित की गई उनकी आय की सुरक्षा के लिए विनियामकों का हस्तक्षेप चाहते थे। यह विस्थापन लाइसेंसधारी संचालकों बनाम ओटीटी व्यावसायियों द्वारा प्रदान की गई संचार सेवाओं के बीच मूल्य निर्धारण विवाचन के कारण था। जीएसएमए (GSMA) “समान सेवा समान नियम (“Same Service Same Rule”) की मांग रखते हुए एक सम्पूर्ण अभियान चला रही थी।

दूरसंचार सेवा प्रदाता (TSPs) विनियामकों से ओटीटी व्यावसायियों को सेवा लाइसेंस के बिना संचार सेवाओं प्रदान करने की अनुमति न देना अथवा उनसे उसी अधिशुल्क जो लाइसेंसधारी संचालकों द्वारा भुगतान किया जा रहा है, का भुगतान करने के लिए कहे जाने अथवा दूरसंचार सेवा प्रदाताओं (TSPs) को विषय-वस्तु के आधार पर भिन्न-भिन्न रूप से डाटा प्रभारित करने की अनुमति देने जैसे संरक्षण का अनुरोध कर रहे थे। दूरसंचार सेवा प्रदाताओं (TSPs) का यह आशय था कि ओटीटी प्लेटफार्मों के लिए उनके विधि-सम्मत ट्रैफिक के विस्थापन के कारण उनके राजस्व में कमी को पूरा करने के लिए ओटीटी व्यावसायियों से प्रभार वसूला जाए। अपेक्षित विनियामक हस्तक्षेप मौजूद न होने से दूरसंचार सेवाप्रदाताओं (TSPs) के लिए अपने नेटवर्क को वॉयस ओवर लॉन्ग-टर्म इवोल्यूशन (VoLTE) और रिच कम्युनिकेशन सर्विसेज (RCH) मैसेजिंग, जो वॉयस और मैसेजिंग जैसे ओटीटी का समर्थन करता है, में अपग्रेड करने के सिवाय कोई विकल्प मौजूद नहीं था। इन नई तकनीकों को अपनाने से दूरसंचार सेवाप्रदाताओं (TSPs) को अपने मूल्य निर्धारण को वॉयस/मैसेजिंग से डाटा में स्थानांतरित करने और प्रभावी रूप से ओटीटी व्यावसायियों के साथ प्रतिस्पर्धा करने की सुविधा मिली।

हालांकि, इस तरह के तकनीकी विकास से दूरसंचार सेवा प्रदाताओं को ओटीटी के एक प्रतिस्पर्धी उत्पाद के रूप में अपनी सेवाएं देने की सुविधा मिली है, परंतु दूसरी ओर, इसने 2जी/3जी नेटवर्क को समय से बहुत अधिक पहले से ही अप्रचलित कर दिया है। इसने, दूरसंचार सेवा प्रदाताओं (TSPs) को 4जी नेटवर्क में भारी निवेश करते हुए उनके मौजूदा निवेशों को समय से पहले परित्याग करने के लिए मजबूर कर दिया है, जिससे उद्योग में वित्तीय तनाव पैदा हो गया है।

इस शोध की प्रेरणा यह समझना है कि यह तकनीकी परिवर्तन किस प्रकार हुआ जिससे प्रौद्योगिकी क्षेत्र में इंटरनेट कंपनियों द्वारा की जाने वाली प्रतिस्पर्धा के कारण प्रमुख राजस्व धारा का आकस्मिक पतन हुआ। यह घटना लेविट (1960) के बुनियादी (सेमिनल) कार्य, विपणन निकटदृष्टिता (मार्केटिंग मायोपिया) से संबंधित हो सकती है।

यह अध्ययन तीन चरणों में आयोजित किया गया है जिसे लेख में सात अध्यायों में डिजाइन किया गया है। अध्ययन के पहले चरण के दौरान, विशेषज्ञ साक्षात्कारों का उपयोग करते हुए कारक अभिनिर्धारण के लिए जमीनी सिद्धांत दृष्टिकोण (Grounded Theory Approach) अपनाया गया है। अध्ययन के दूसरे चरण में, कुल व्याख्यात्मक संरचनात्मक मॉडलिंग [Total Interpretive Structural Modeling (TISM)] विधि का उपयोग करके अभिनिर्धारित कारकों में उनके पदानुक्रमित अंतर्संबंध (इंटरलिंक) का पता लगाया गया है। अध्ययन के तीसरे चरण में, अभिनिर्धारित कारकों के सत्यापन और उनके अंतर्संबंधों (इंटरलिंक) के लिए मामला विश्लेषण पद्धति (Case Analysis Method) को अपनाया गया है।

अध्ययन में किए गए गुणात्मक विश्लेषण से यह प्रदर्शित हुआ कि "प्रौद्योगिकी विकास और अनुकूलन", "वित्तीय तनाव", "वॉयस से डाटा इकॉनोमी में स्थानांतरण", "विनियामक सहिष्णुता", "अत्यधिक प्रतिस्पर्धा", "समेकन और नेटवर्क विकास", "डिवाइस पारिस्थितिकी तंत्र" और "4जी स्पेक्ट्रम उपलब्धता" ने भारतीय दूरसंचार क्षेत्र में घटनाओं के अपयुग्मन (decoupling) में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। दूरसंचार सेवाप्रदाताओं और ओटीटी एप्लीकेशन प्रदाताओं दोनों के लाइव इंडस्ट्री केस एविडेंस के साथ अभिनिर्धारित कारकों और उनके अंतर्संबंधों (इंटरलिंक) की पुष्टि की गई।

इस अध्ययन ने अपयुग्मन (decoupling), जिसने दूरसंचार सेवा प्रदाताओं को प्रभावित किया है, से संबंधित विभिन्न कारकों के बीच परस्पर क्रिया पर महत्वपूर्ण अंतर्दृष्टि प्रदान करते हुए इस व्यवसाय में अवधारणाओं, परिभाषाओं और कार्यकलापों के सम्पूर्ण क्षेत्र के ज्ञानबोध में योगदान दिया है।

Table of Contents

CERTIFICATE.....	i
ACKNOWLEDGEMENTS	v
ABSTRACT.....	vii
LIST OF FIGURES	xxiii
LIST OF TABLES	xxvii
ABBREVIATIONS.....	xxxi
CHAPTER 1	1
INTRODUCTION TO THE STUDY	1
1.1 Introduction.....	1
1.2 History of the Indian Telecom Sector	2
1.3 Global trends in the Telecom Sector	3
1.4 Motivation for the Study.....	4
1.5 Decoupling of the Network & Services.....	6
1.6 Scope of the Study	9
1.7 Research Design	11
1.8 Organization of Thesis	12
1.9 Concluding remarks	14
CHAPTER 2	15
LITERATURE REVIEW	15
2.1 Introduction.....	15

2.2	Overview of OTT services.....	15
2.3	Next generation technologies and its adoption globally.....	16
2.3.1	Adoption of mobile technologies in India	17
2.3.2	Voice & Data usage trend in Indian telecom sector.....	18
2.3.3	Mobile tele-density in India.....	18
2.3.4	Technology wise subscription trends and APRUs	19
2.3.5	Operator wise subscription of mobile phones in India.....	21
2.3.6	Mobile Broadband market share in India.....	23
2.4	OTT communication services	24
2.5	Increasing adoption of data services	25
2.6	Definition of OTT Service Provider.....	25
2.7	Understanding the Decoupling Phenomena.....	28
2.8	OTT acts as a substitute of telecom services	31
2.9	Regulatory Forbearance & level playing between OTTs & TSPs.....	33
2.10	Telco's response to OTT	36
2.11	Market Disruption & Hyper Competition	37
2.12	Period of 4G technology evolution in the telecom sector.....	38
2.12.1	Status of Competition	39
2.12.2	Revenue shift from voice to data.....	40
2.12.3	Declining ARPUs.....	42
2.12.4	Declining ROCE	43

2.12.5	Rising Debts.....	43
2.12.6	Declining revenue to Exchequer.....	44
2.13	Research Gaps	45
2.14	Research Questions	46
2.15	Research design adopted to fulfill the research gap	47
2.16	Concluding Remarks	48
CHAPTER 3		49
RESEARCH METHODOLOGY		49
3.1	Introduction.....	49
3.2	Research Phases	49
3.3	Sampling method and data collection for the study	51
3.3.1	Justification for use of grounded theory methodology.....	52
3.3.2	Respondent selection adopted for the exploratory study	53
3.3.3	Method of data collection	55
3.4	Data analysis strategy during exploratory study	56
3.4.1	Grounded Theory process.....	56
3.4.2	Open coding.....	57
3.4.3	Axial coding.....	57
3.4.4	Selective coding.....	58
3.4.5	Workflow diagram for exploratory study.....	60
3.5	Identification of Hierarchical Inter-linkages amongst the Factors	61

3.5.1	Data collection and sampling method for TISM.....	62
3.5.2	Process adopted for TISM development	62
3.5.3	Workflow Diagram for TISM	66
3.6	Validation of factors and their linkages using case evidence	68
3.7	Concluding Remarks	68
CHAPTER 4.....		71
QUALITATIVE DATA ANALYSIS USING GROUNDED THEORY		71
4.1	Introduction	71
4.2	Qualitative data analysis using the grounded theory method	71
4.2.1	Data collection process.....	72
4.2.2	Participant selection method.....	73
4.2.3	Sample size and participant profile.....	73
4.2.4	Data Management & Analysis	75
4.3	Selective coding	96
4.4	Central Phenomenon (Analysis & Interpretation).....	97
4.4.1	Casual Conditions:.....	100
4.4.2	Intervening Conditions	102
4.4.3	Strategies	103
4.4.4	Consequence of Strategies.....	104
4.5	Concluding remarks	105
CHAPTER 5.....		107

IDENTIFICATION OF HIERARCHICAL INTER-LINKAGES	107
5.1 Introduction.....	107
5.2 Identification of Inter-linkages using the TISM method.....	107
5.2.1 Step 1: Identifying and defining the elements	108
5.2.2 Step 2: Define the contextual relationships	110
5.2.3 Step 3: Interpretation of relationship.....	110
5.2.4 Step 4: Interpretive logic of pair-wise comparison	111
5.2.5 Step 5: Reachability matrix and transitivity check.....	111
5.2.6 Step 6: Level separation in Reachability matrix	112
5.2.7 Step 7: Development of the Diagraph	114
5.2.8 Step 8: Development of Interaction & Interpretive Matrix.....	115
5.2.9 Step 9: Development of Total Interpretive Structural Model.....	116
5.3 Interpretations of diagraph	116
5.4 Concluding Remarks.....	117
CHAPTER 6.....	119
VALIDATION OF FACTORS & INTER-LINKAGES USING CASE EVIDENCE	
.....	119
6.1 Introduction.....	119
6.2 Case Evidence Methodology	120
6.3 Development of Case Evidence.....	120
6.3.1 Case Evidence 1: Vodafone Idea Limited.....	121

6.3.2	Case Evidence 2: Reliance Jio Infocom Limited.....	134
6.3.3	Case Evidence 3: WhatsApp	143
6.3.4	Case Evidence 4: Bharti Airtel.....	149
6.3.5	Case Evidence 5: Skype.....	160
6.3.6	Case Evidence 6: HIKE	165
6.3.7	Case Evidence 7: BSNL/MTNL.....	170
6.3.8	Case Evidence 8: AIRCEL.....	183
6.3.9	Case Evidence 9: Reliance Communications Limited	192
6.3.10	Case Evidence 10: Tata Tele Services Limited.....	201
6.3.11	Case Evidence 11: Telenor.....	210
6.4	Concluding remarks	216
Chapter 7.....		217
SYNTHESIS AND CONCLUSIONS.....		217
7.1	Introduction	217
7.2	Findings arrived for each research objectives	217
7.2.1	Findings from Grounded Theory Study (RO-1).....	217
7.2.2	TISM Study (RO-2)	218
7.2.3	Case Evidence Method (RO-3).....	224
7.3	Major Findings of the study.....	225
7.4	Implications of the Study.....	226
7.5	Limitations and Future Scope of the Study.....	227

7.6	Concluding remarks	227
	REFERENCES.....	229
	APPENDIX-A: TISM QUESTIONNAIRE.....	247
	RESEARCHER PROFILE	253