

## २०२५ सालातले इंटरनेट – डॉ. दीपक शिकारपूर

बहुतेक सर्वांनाच इंटरनेट हा शब्द नक्कीच माहीत आहे - मग ती व्यक्ती आधुनिक (पहिल्या) जगातली असो, भारतासारख्या विकसनशील देशांच्या (दुसऱ्या) फळीतली असो की अर्धविकसित किंवा अविकसित तिसऱ्या जगातली. इंटरनेट ऍक्सेस उर्फ ही सुविधा मिळणे आजघडीला सगळीकडे सहजशक्य नसले तरी तिचा प्रसार वेगाने होतो आहे हे नक्कीच. मात्र आजही ह्या जगातील भरपूर - म्हणजे तब्बल ५०० कोटी लोकांनी - प्रत्यक्ष ऑनलाइन सर्फिंग (इंटरनेटची चक्कर म्हणजेच इंटरनेटवरील विविध साइट्स उघडून पाहणे, वाचणे, तेथील माहितीचा वापर करणे इ.) केलेलेच नाही. अगदी नियमितपणे इंटरनेटचा वापर करणाऱ्यांपैकीदेखील २० टक्के नियमितपणे सर्फिंग करत नाहीत.

ह्या परिस्थितीमुळे येत्या काही वर्षांत इंटरनेटच्या होणाऱ्या संभाव्य विकास व विस्ताराचे थेट चित्र उभे करणे जरा अवघड आहे. जागतिक लोकसंख्येपैकी कितीना कधी, कसा, कोणाकडून, किती किंमतीला तसेच कितपत सहजपणे व थेट ऍक्सेस मिळेल हे सांगणेही कठीण आहे. नवनिर्मितीच्या सर्जनशील प्रक्रियेमध्ये आणि व्यावसायिक, सामाजिक तसेच मानवी मूल्यांच्या निर्मितीमध्ये इंटरनेटचा सहभाग किती प्रमाणात राहिल हे सध्या तरी थोडे अनिश्चित आहे. उद्योजक, वापरकर्ते, नियोजक इत्यादींमार्फत ह्या मुद्द्यांवर घेतले जाणारे निर्णय व ठरवली जाणारी धोरणे ह्यांवरच पुढील १५ वर्षांतली इंटरनेटची उत्क्रांती अवलंबून राहिल.

ह्याबाबत काही अंदाज वर्तवण्याआधी ५ मुख्य विचारप्रवाहांचा किंवा ट्रेंड्सचा अभ्यास करावा लागेल हे ५ विचारप्रवाह असे -

२०२५ सालाच्या आसपास होणारी इंटरनेटची वाढ आजच्या विकसित व श्रीमंत देशांमधील नागरिकांकडून नाही तर विकसनशील देशातील रहिवाशांद्वारे होईल. त्यावेळच्या इंटरनेटच्या विकासात आणि वाढीत अर्ध्यापेक्षा जास्त वाटा विकसनशील लोकसंख्येचा असेल आणि इंटरनेटचा जास्तीतजास्त वापर करण्याच्या त्यांच्या आंतरिक इच्छेचे प्रतिबिंब ह्या वाढीच्या विविध पैलूंमध्ये स्पष्टपणे दिसून येईल.

सिस्को [Cisco] ने तसेच मॉनिटर समूहाच्या ग्लोबल बिझनेस नेटवर्कने मांडलेल्या इंटरनेटची उत्क्रांती ह्या अहवालानुसार प्रगत देशांमधील इंटरनेट ट्रॅफिक उर्फ व्यवहारांचे प्रमाण मोठे राहिल आणि त्यांचा इंटरनेटवरचा दरडोई खर्चही भरपूर असेल हे खरे असले तरी जागतिक बाजारपेठेच्या एकंदर रचनेवर तसेच तीमधील व्यवहारांवर विकसनशील देशांचा मोठा प्रभाव राहणार आहे.

इंटरनेटचे नियंत्रण आणि नियमन कसे व कितपत करावे ह्यावर मतभिन्नता असू शकते. पद्धत कोणतीही असो, इंटरनेटची एकंदर रचना सर्वसाधारणपणे कायम ठेवली जाईल. कोणत्याही कारणाने - विशेषतः

समाजद्वेष्ट्या शक्तीद्वारे - ह्या सेवेत खंड पडू नये अथवा अडथळे येऊ नयेत ह्यासाठी अधिकाधिक नियंत्रण ठेवण्याचीही मागणी कदाचित केली जाईल परंतु ह्याबाबत जागतिक पातळीवर स्पष्ट एकमत होणे अशक्यच असल्याने सन २०२५ पर्यंत सध्या रूढ असलेली नियंत्रणपद्धतीच अंमलात राहिल असे दिसते.

आज प्रौढ वयात संगणक अथवा इंटरनेटशी संबंध आलेली पिढी आणि जन्मापासून संगणकीय युगातच वावरणारी म्हणजे साधारण १९९५ नंतर जन्मलेली मुलेमुली ह्यांच्या इंटरनेटकडे पाहण्याच्या दृष्टिकोनात मूलभूत फरक असणार आहेच. आजच्या मुलांना डिजिटल नेटिव्हज म्हणतात. अशा व्यक्ती इंटरनेटला आपल्या मानसिक व बौद्धिक क्षमतांचे एक एकात्मिक, विस्तारित अंगच मानतात. आभासी (व्हर्चुअल) अनुभवांच्या विश्वाचे तर इंटरनेट हे प्रवेशद्वारच आहे. काही अभ्यासकांच्या म्हणण्यानुसार, आभासी अनुभव घेण्याच्या शक्यतेमुळे, काही काळाने मानवी मेंदूच्या काम करण्याच्या पद्धतीमध्येच विलक्षण फरक पडू शकेल. इंटरनेट उशाशी घेऊनच ही नवी पिढी इंटरनेटला आसपासच्या वातावरणातून वेगळे काढूच शकणार नाही आणि विचार करण्याइतक्या किंवा बोलण्याइतक्याच सहजपणे त्यांच्याकडून इंटरनेटचा वापर केला जाईल.

आज क्वर्टी (QWERTY) हा इंग्रजी कळफलक सगळीकडे वापरला जातो. परंतु कालांतराने इंटरनेटवर लिहिण्यासाठी तेवढा एकच मार्ग राहणार नाही तर वापरकर्त्यांचा आवाज (व्हॉइस रेकग्निशन), हालचाली व हावभाव (जेश्वरल इंटरफेस) किंवा इतर शारीरिक वैशिष्ट्ये (बायो-सेन्सिंग) तसेच स्पर्शपद्धती (टच-स्क्रीन) अशांसारख्या आणि इतरही नवनवीन तऱ्हांनी - कळफलक न वापरता - माहिती व आज्ञा संगणक अथवा इंटरनेटपर्यंत पोहोचवता येतील आणि ह्यामुळे इंटरनेट वापरणाऱ्यांच्या संख्येत विलक्षण वेगाने वाढ होईल.

इंटरनेटची सुविधा वापरण्यासाठी ग्राहकास पैसे ध्यावे लागतील - किंवा कदाचित लागणारही नाहीत! जास्त बँडविड्थवर चालणारी ऍप्लिकेशन्स अतिशय मोठ्या प्रमाणात मिळू लागल्याने मुळात उपलब्ध असलेली नेटवर्कची कार्यक्षमता नेमक्या वेळेत जास्त वापरकर्त्यांपर्यंत पोहोचवणे हेच खरे आव्हान असणार आहे. नेटवर्कचा वापर करण्यासाठी ग्राहकाला द्यावी लागणारी किंमत मुख्यतः वायरलेस कनेक्टिव्हिटी उर्फ बिनतारी जोडणीक्षमतेवर अवलंबून राहिल. अनेक प्रकारची कामे करणारी एकच सर्वसमावेशक बँडविड्थ असणे आज फारसे सहजशक्य वाटत नसले तरी भावी काळात हाच मार्ग सर्रास वापरला जाईल.

Axes of uncertainty: अनिश्चिततेचे पैलू

होणाऱ्या प्रत्येक बदलाने कदाचित एक नवीन पायंडा पडत असला तरी त्यामध्ये अनिश्चिततेचे काही महत्त्वाचे पैलू असतातच. ह्या अनिश्चिततेचे तीन मुख्य भाग असे दाखवता येतील -

Network build-out : नेटवर्क बिल्डआउट -

नेटवर्क बिल्डआउट उर्फ रचना तसेच वायरलेस सुविधांच्या प्रसारावर मुख्यत्वे केंद्र आणि राज्य सरकारच्या धोरणांचा परिणाम होऊ शकतो. वायरलेस ट्रांस्मिटरसाठी फायबर ऑप्टिक्सचे जाळे पसरवणे, स्पेक्ट्रमचे वाटप आणि नेटवर्क मुळापासून उभे करणे (गॅप-फिलिंग) ह्यासाठी सार्वजनिक पातळीवर मोठ्या प्रमाणात गुंतवणूक करावी लागेल आणि नेटवर्कच्या एकंदर रचनेवर ह्या बाबींचाही प्रभाव पडू शकतो. नेटवर्कचा विस्तार करण्यामध्ये गुंतवणूक करणाऱ्यांना मिळणाऱ्या फायद्यावर सरकारी धोरणांचा थेट परिणाम होणारच. ह्याने अर्थातच वायरलेस तसेच फिक्स्ड म्हणजे स्थिर नेटवर्कच्या विस्ताराला आणि सुधारणेला चालना मिळेल.

मुळात काही निर्णय नेटवर्क बिल्डआउटशी थेट किंवा फारसा संबंध नसलेले भासू शकतात परंतु खाजगी क्षेत्राकडून होणाऱ्या गुंतवणुकीवर त्यांचा मोठ्या प्रमाणात प्रभाव पडू शकतो. कारण धोरणात्मक, नियामक किंवा परवान्यांसंबंधीच्या काही निर्णयांचा थेट परिणाम वायर्ड तसेच वायरलेस क्षेत्रातल्या विविध लाभार्थींवर (स्टेकहोल्डर्स) होऊ शकेल – काहीना नवीन संधी उपलब्ध होतील तर काहीना कदाचित काही तडजोड करावी लागेल किंवा स्पर्धेला तोंड द्यावे लागेल. काहीना तात्काळ फायदा होईल तर काहीना थोडी वाट पहावी लागेल...

Technology adoption: तंत्रज्ञानाचा स्वीकार

नवनवीन तंत्रज्ञान स्वीकारण्यामधला मोठा अडथळा म्हणजे देशी उद्योजक किंवा सेवा-पुरवठादारांना संरक्षण देण्याचे राष्ट्रीय धोरण किंवा इन्फर्मेशन ऍंड कम्युनिकेशन टेक्नॉलॉजी (आयसीटी) क्लस्टर्स उर्फ माहिती व दळणवळण तंत्रज्ञान संकुलांची निर्मिती. नवीन तंत्रज्ञान स्वीकारण्याच्या वेगावर ह्याचा विपरीत परिणाम – काही काळापुरता का होईना – होणारच. २०२५ सालातील भावी इंटरनेट वापरकर्त्यांची एकंदर संख्या पाहता किंमत कमी करणाऱ्या तंत्रज्ञानाचे जोरदार स्वागत आणि स्वीकार होईल आणि त्यानुसार इंटरनेटची एकंदर रचना ठरवली जाईल ह्यात शंकाच नाही. नेटवर्कची आणि वायरलेसची क्षमता, सुरक्षितता अशा काही क्षेत्रांमध्ये तंत्रज्ञानातली प्रगती (आणि काही अडचणीसुद्धा) स्पष्ट दिसून येतील.

User behaviour: वापरकर्त्यांची मनस्थिती

इंटरनेट ऍक्सेस, उपकरणे, ऍप्लिकेशन्स व माहिती किंवा आशयाचे स्वरूप वैयक्तिक तसेच व्यावसायिक वापरकर्त्यांच्या प्राधान्यक्रमावर व पसंतीवर अवलंबून राहिल. किंमत-धोरणातली लवचिकता, वापरातली सुलभता, व्यवहारातली सुरक्षितता आणि वापरकर्ते आणि भौगोलिक क्षेत्रांनुसार मागणीचे केंद्रीकरण अथवा विस्तार ह्यांसारख्या बाबींप्रमाणे Tradeoffs and sensitivities मध्ये बदल होतील.

एकंदर जागतिक आर्थिक सुबत्ता, सकल राष्ट्रीय उत्पादनातली वाढ आणि देशांतर्गत तसेच देशाबाहेरही रोखता व उत्पन्नाचा होणारा वाढता प्रसार ह्यामुळे ढोबळमानाने ठरवलेल्या प्राधान्यक्रमांचे रूपांतर प्रत्यक्ष निवड अथवा मागणीमध्ये होऊ शकेल. पिढीनुसार बदलणाऱ्या गरजा आणि प्राधान्यक्रमांवर अर्थव्यवस्थेचाही परिणाम झालेला जाणवेल.

ह्या अनिश्चितता व परिवर्तनांचा परिणाम २०२५ सालातल्या इंटरनेटच्या स्वरूपांवर होईल, तो अशा प्रकारे -

Fluid frontiers: लवचिक सीमारेषा

and fierce competition ensure that the needs and demands from across the world are met quickly and from equally diverse setups and locations. इंटरनेटचे स्वरूप बंधमुक्त आणि विश्वव्यापी होईल – कोठेही जा, तिथे ह्या ना त्या प्रकारे इंटरनेट आढळणारच. प्रगत तंत्रज्ञानामुळे कनेक्टिव्हिटी आणि साधनसामुग्रीच्या किंमती परवडण्याजोग्या पातळीवर राहतील आणि नेटवर्क बिल्डआउटमध्ये अवाढव्य गुंतवणूक न करताच हे साधता येईल. जागतिक पातळीवरचे व्यापार-व्यवहार आणि पुरवठादारांतली जबरदस्त स्पर्धा ह्यांमुळे ग्राहकांच्या मागण्या आणि गरजा, विविध स्रोतांच्या वापराने तसेच विविध ठिकाणांहून, तातडीने पुरवल्या जातील.

Insecure growth: वाढीतील धोके आणि असुरक्षितता

सरकारने आणि विविध संघटनांनी अगदी आंतरराष्ट्रीय पातळीवर कितीही बंधने आइ नियमने आणली तरी सायबर-गुन्हेगारांकडून इंटरनेटवर -विविध हेतूनी – सतत हल्ले होतच राहतील आणि त्यामुळे इंटरनेटवर संपूर्ण, आंधळेपणाने अवलंबून राहणे कोणालाच परवडणार नाही – व्यक्तींना किंवा उद्योगांनाही. अर्थात नेटवर्क सुरक्षित ठेवण्यासाठी शक्य ते सर्व प्रयत्न केले जातीलच पण ह्यामुळे खर्च वाढतील.

Short of promise: मागणी पूर्ण न होणे

जागतिक मंदीसारख्या बाबी अनपेक्षित आणि गंभीर तर असतातच परंतु अशी स्थिती दीर्घकाळ राहिल्यास काही देशांच्या अर्थव्यवस्थेवर अत्यंत प्रतिकूल परिणाम होतो आणि अशा वेळी इतर गरजा भागवण्याच्या चिंतेत असलेल्या सरकार आणि जनतेकडून इंटरनेटचे जाळे वाढवण्याचा विचार अर्थातच मागे पडतो. ही ढासळती परिस्थिती सावरण्यासाठी तंत्रज्ञान फारसे उपयोगी पडत नसते. शिवाय देशी उद्योग व धोरणांना संरक्षण पुरवणे अशा वेळी महागात पडू शकते आणि त्याचे आणखीनच दुष्परिणाम अर्थव्यवस्था तसेच नेटवर्किंग तंत्रज्ञानाच्या प्रसारावर होतात.

Bursting at the seams: अवाढव्य आकारमानामुळे अकार्यक्षमता?

आयपी म्हणजे इंटरनेट प्रोटोकॉलवर आधारित सेवासुविधांना जगभरात आज इतकी मागणी आहे आणि ह्यापुढेही ती इतकी वाढत जाणार आहे की विचारू नका. परंतु त्या गतीने यंत्रणेची क्षमता वाढवणे फारच कठीण आहे तसेच कधीकधी तांत्रिक अथवा इतर काही कारणानी ट्रॅफिकजॅम होऊन अपेक्षितव्या दर्जाची सेवा पुरवणे दूरवेळी शक्य होणार नाही. ह्या क्षेत्रामध्ये अमेरिकेचा तांत्रिक प्रभाव खूपच असल्याने त्याचाही परिणाम जाणवेल आणि जगभर एकाच मानकाची तांत्रिक व्यवस्था पुरवणे अवघड जाईल.

Internet 2025: सन २०२५ मधले इंटरनेट

भविष्यामध्ये इंटरनेटचे जाळे जगभर पसरलेले आढळेल आणि समाजावर त्याचा परिणाम झालेला स्पष्ट जाणवेल. मोठ्या शहरांप्रमाणेच विकसनशील देशांतल्या खेड्यांपर्यंत इंटरनेट पोहोचेल. इंटरनेटच्या प्रसाराचे प्रत्यक्ष, सामाजिक, व्यापारी तसेच मानसिक पातळीवरील थेट तसेच छुपे परिणाम होतील आणि त्यांचे

प्रमाणही वाढते राहिल. इंटरनेटवरील संवादमाध्यमे (इंटरफेस) अत्यंत लवचिक राहून भाषेसारख्या अडथळ्यांच्या पलिकडे गेल्याने इंटरनेट फार सहजतेने बहुभाषिक बनेल. विविध सांस्कृतिक मुळे बाजूला करून ऍप्लिकेशन्स जगभर पसरतील आणि तरीही स्थानिक विचार आणि गरजांना प्राधान्य मिळेल. पारंपारिक मार्ग सोडून वेगळा विचार मांडणाऱ्या आभासी गटांना ह्या गोष्टीचे आकर्षण वाढेल आणि ते वाढेल.

पुढील १५ वर्षांमध्ये इंटरनेट सर्वदूर पसरेल कारण त्याचे लाभार्थी (स्टेकहोल्डर्स) सर्वत्र असतील. ह्या प्रसारातील आव्हाने फार मोठी असली तरी त्यामध्ये दडलेल्या संधीदेखील तितक्याच मोठ्या असतील. ही आव्हाने पेलण्याचे आणि संधींचा फायदा घेण्याचेही काम औद्योगिक क्षेत्रातील धुरीणांना आणि धोरणे आखणाऱ्यांना करावे लागेल. इंटरनेट तसेच ब्रॉडबँडचा योग्यरीतीने वापर करून त्यांना आर्थिक आणि सामाजिक उद्दिष्टे परिणामकारकरीत्या साध्य करता येतील. भविष्यातील घटनाक्रम कसाही असो, त्या वेळच्या इंटरनेटचे स्वरूप कसे असेल ह्याबाबत आतापासून विचार केल्यास २०२५ सालातील इंटरनेटचे चित्र स्पष्ट होण्यास मदत होईल.

---