

शैक्षणिक संदर्भ अंक १३१ ऑगस्ट-सप्टेंबर २०२१

वस्तूच एकमेकांशी बोलू लागल्या तर...?

(भाग १)

लेखक : संजीवनी आफळे

# वस्तूच एकमेकांशी बोलू लागल्या तर...?

## (भाग १)

लेखक : संजीवनी आफळे

प्रसंग १ - राजेश नुकताच त्याची पळण्याची प्रभातफेरी आटोपून घरी आला होता.



मानेवरचा घाम पुसत त्याने मनगटावरचे स्मार्ट वॉच टेबलावर काढून ठेवले. त्याच्या स्क्रीनवरच्या कोपऱ्यात दिसणारी लाल खूण पाहून तो चमकला. खिशातला

स्मार्टफोन काढल्यावर त्यातील आरोग्यसेतूकडून आलेला रेड अलर्ट मेसेज आणि त्याच बरोबर व्हॉट्सपवर आलेला त्याच्या फिजिशियनचा संदेश पाहून राजेशच्या काळजाचे ठोके चुकले. त्याच्या हातावरच्या घड्याळाने पळताना होणारे त्याच्या श्वासोच्छवासातील चढउतार आणि शरीराच्या तापमानातील बदल नोंदवले होते आणि डॉक्टरांना पाठवले होते. त्याला आठवले, हे घड्याळ त्याने त्याच्या डॉक्टरांच्या फोन नंबरला जोडले होते. त्यांच्या कंपनीकडून ते कर्मचाऱ्यांची नियमित तपासणी करण्यासाठी येत असत. या स्मार्ट घड्याळाने डॉक्टरांना कळवले की काय ! आणि आरोग्यसेतूची काय भानगड असावी? तो एका करोना

पॉझिटिव्ह व्यक्तीच्या संपर्कात आल्याचा मेसेज त्याला आला होता. कोरोनाची साथ सुरू झाल्यापासून राजेश आपली पूर्ण काळजी घेत होता. मुखपट्टीचा नियमित वापर, लोकांपासून दूर राहणे आणि गर्दी टाळणे आणि त्याच बरोबर हातांचे निर्जंतुकीकरण; हे त्याच्या अगदी अंगवळणी पडलेले होते. मग तरी असे का व्हावे? मित्रांच्या आग्रहाला बळी पडून नेहमीच्या पॉईंटर केलेला रविवारचा ब्रेकफास्ट त्याला टाळता आला नव्हता हे त्याला आठवले.

**प्रसंग २ - हॉस्पिटल मधील नर्सने घड्याळ बघितले. समोरचा संगणक सुरू केला. वार्ड क्रमांक १० या कोविड वार्डमधील रुग्णांच्या दंडावर आणि बोटार जोडलेल्या उपकरणांनी पेशंटचे तापमान आणि ऑक्सिजन पातळी नोंदवायला सुरुवात केली होती. तिच्या संगणकाच्या पडद्यावरील टेबलमधील रकाने एकेका रुग्णाच्या नावापुढे भरले जाऊ लागले.**

दहा मिनिटांनंतर तिने संगणकाच्या स्क्रीनवरील एक बटण दाबले. तिला दिसले की १० नंबर मधील साफसफाई यंत्रमानवाने सुरू केली होती. त्यापुढचा अर्धा तास ही नाशत्याची वेळ होती. दुसऱ्या यंत्रमानवाने सगळ्यांना नाश्ता नेऊन दिला. त्यानंतर तिने रुग्णांच्या नावापुढे पाहून औषधांचे ट्रे भरायला सुरुवात केली. मधल्या तासाभरात रुग्णांची माहिती डॉक्टरांनी त्यांच्या संगणकावर पाहिली होती. त्यांना गरज वाटत असलेल्या काही रुग्णांबरोबर त्यांनी व्हिडियोद्वारे संवादही साधला होता. औषधांचे भरलेले ट्रे तिने दुसऱ्या लोडिंग स्टेशनकडे सुपूर्द केले. ते होते ड्रोन लोडिंग स्टेशन, रुग्णांकडे औषधे घेऊन जाणारे. रुग्णांच्या शेजारच्या टेबलावर औषधे ठेवून ड्रोन परतले...

नाही नाही... ही कोरोनाकाळातील विज्ञानकथा नाही. या सत्य घटना आहेत. पहिल्या घटनेतले स्मार्ट घड्याळ तुमच्यापैकी काही जण वापरतही असतील; कदाचित ते एवढे स्मार्ट नसेल. आणि आरोग्यसेतू हे ॲप्लिकेशन सुद्धा आपल्या स्मार्टफोनमध्ये आहे. दुसरा प्रसंग मात्र आपल्याला खरा वाटत नाही, हो ना? पण अशक्य वाटले तरी, काही प्रगत देशांमध्ये (उदा. जपान) अशी रुग्णालये सुरू झालेली आहेत. ही किमया आहे 'इंटरनेट ऑफ थिंग्स'ची.

संगणक आणि इंटरनेट हे आपल्या परिचयाचे शब्द. नंतर आलेला तळहातावर मावणारा स्मार्टफोन आणि मांडीवरचा लॅपटॉप ही दोन उपकरणे तर आपले वैयक्तिक आणि सार्वजनिक जीवन व्यापून वर दशांगुळे उरली आहेत. संगणकामागील तंत्रज्ञान पूर्ण जरी नाही तरी थोडेफार आपल्याला माहित असते. संगणकामध्ये आपण माहिती साठवतो, त्यावर काही प्रक्रिया केल्या जातात, यासाठी वेगवेगळ्या संगणक प्रणाली (computer software programs) वापरल्या जातात.

ही माहिती जगाच्या दुसऱ्या टोकाला क्षणात पोचवते ते इंटरनेट. इंटरनेट म्हणजे जगाच्या पाठीवर असलेल्या संगणकांची जोडणी, त्याद्वारे होणारी माहितीची देवाणघेवाण. परंतु ही देवाणघेवाण करतो माणूस. मानवी हस्तक्षेपाशिवाय ती शक्य नाही. मग मध्ये हा हस्तच जर नको असेल तर? इंटरनेटद्वारे होणारी देवाणघेवाण जर वस्तूच एकमेकांशी करू लागल्या तर... अशी कल्पना पुढे आली.

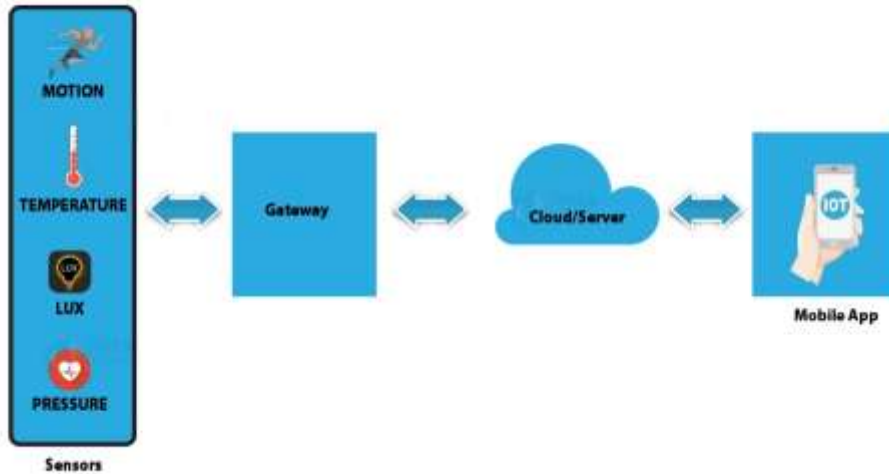
त्याची सुरुवात केली केविन अॅश्टन याने १९९९ च्या सुमारास. मॅसेच्युसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी येथे त्यांनी या विषयावरील संशोधन केले आणि जन्माला आले, 'इंटरनेट ऑफ थिंग्स'. यासाठी त्यांनी RFID तंत्रज्ञान वापरले. RFID म्हणजे रेडियो-

फ्रिक्वेन्सी आयडेंटिफिकेशन. या प्रणालीमध्ये एक छोटासा रेडियो ट्रान्सपाँडर, रेडियो रिसिव्हर आणि ट्रान्समीटर असतो. विद्युतचुंबकीय क्षेत्र वापरून यामध्ये रेडियो-फ्रिक्वेन्सी लहरींद्वारे माहितीची देवाणघेवाण होते.

हे तंत्रज्ञान वापरून तयार केलेल्या वस्तूच एकमेकांना इंटरनेटने जोडल्या जातात आणि माहिती दिली आणि घेतली जाते. यामध्ये माणसाच्या हस्तक्षेपाशिवाय संगणकीय, यांत्रिकी आणि डिजिटल तंत्रज्ञान वापरून माहिती इंटरनेटच्या द्वारे पुढे पाठवली जाते.

## इंटरनेट ऑफ थिंग्स म्हणजे नक्की काय ?

वस्तू एकमेकांशी बोलू लागल्या वगैरे ठीक आहे हो, पण म्हणजे नक्की काय ? काय आहे हे 'इंटरनेट ऑफ थिंग्स' तंत्रज्ञान ? माणसे एकमेकांशी इंटरनेटद्वारे बोलतात तसेच हे तंत्रज्ञान वापरून वस्तू किंवा उपकरणे एकमेकांशी आणि माणसांशी संवाद साधू शकतात. या तंत्राचे चार प्रमुख भाग असतात.



स्त्रोत - <https://data-flair.training/blogs/how-iot-works/>

**उपकरणे (Devices)** - यामध्ये सेन्सर्स बसवलेले असतात आणि त्यातून क्षणाक्षणाला माहिती गोळा केली जात असते. ही माहिती म्हणजे शरीराचे तापमान असू शकते, एखाद्या स्मार्ट फ्रीजचे तापमान असू शकते, एखादे छायाचित्र असू शकते किंवा एखादा व्हिडीओ. उपकरणामध्ये एकापेक्षा अधिक सेन्सर्स बसवलेले असू शकतात, त्यामुळे एका उपकरणात वेगवेगळ्या प्रकारची माहिती जमा होते.

**जोडणी (Connectivity)** - ही जमा झालेली माहिती क्लाउडकडे पाठवली जाते. माहिती पाठवण्यासाठी मध्ये ती माहिती तिथे घेऊन जाईल अशा माध्यमाची गरज असते. यासाठी फोनचे नेटवर्क, उपग्रह, वाय-फाय, ब्ल्यू टूथ असे अनेक प्रकार वापरले जातात.

**माहितीवर प्रक्रिया (Data Processing)** - क्लाउडमध्ये आलेल्या माहितीवर विविध संगणक प्रणाली (software programs) वापरून प्रक्रिया केली जाते आणि तिचे विश्लेषण केले जाते. हे विश्लेषण कधीकधी अगदी सोपे म्हणजे उपकरणाने नोंदवलेले शरीराचे तापमान ठरावीक किमान आणि कमाल तापमानाच्या मध्ये आहे की नाही असे असते, तर कधीकधी तुमच्या घरामध्ये चोर शिरलेले असतात ते छायाचित्र तुमच्या घरातील स्मार्ट कॅमेऱ्याने पाठवलेले असते. जर शरीराचे तापमान जास्त असेल किंवा घरात चोर शिरले असतील अशा परिस्थितीमध्ये ती माहिती ते उपकरण ज्याचे आहे किंवा जो ते वापरतो आहे त्याला कळवावी लागते.

**वापरकर्ता आणि संगणकाची जोडणी (User Interface)** - उपकरणाने जमा केलेली माहिती शेवटी वापरकर्त्याला कळवली जाते. याकरिता त्याच्या फोनवर अलार्म, किंवा अलर्ट संदेश पाठवला जातो. किंवा, काही वेळा त्याला लघुसंदेश किंवा इमेल पाठवली

जाते. जर का उपकरणाने फ्रीजमधील वाढलेले तापमान दर्शवले असेल, तर वापरकर्ता ते त्याच्या फोनमधील ॲपद्वारे कमी करू शकतो.

१९८२ साली कोकाकोलाचे वेंडिंग मशीन हे या तंत्रज्ञानावर आधारलेले पहिले उपकरण मानले जाते. हे मशीन त्याला जोडलेल्या संगणकाला मशीनमध्ये किती बाटल्या कोकाकोला शिल्लक आहे आणि तो गार आहे की नाही हे सांगू शकत असे. नंतर या तंत्रज्ञानाने वाहन उद्योग, यंत्रे, कारखाने, घरांतील वस्तू अशी वेगवेगळी क्षेत्रे पादाक्रांत करायला सुरुवात केली. स्मोक डिटेक्टर, वायु-फायला जोडलेल्या तापमान नियंत्रण यंत्रणा, स्मार्ट फ्रीज सारख्या वस्तू हे तंत्र वापरून उत्पादित केल्या जाऊ लागल्या. २०१० नंतर इंटरनेट ऑफ थिंग्सने मोठ्या वेगाने भरारी घेतली.

“इंटरनेटने तुमचे आयुष्य बदलून टाकलंय असं जर तुम्हाला वाटत असेल, तर परत एकदा विचार करा. इंटरनेट ऑफ थिंग्स ते परत एकदा आमूलाग्र बदलून टाकणार आहे.” असं ब्रॅंडन ओ’ब्रायन उगीच म्हणाले नव्हते; इतक्या झपाट्याने या तंत्रज्ञानाचा वापर वाढू लागला! याच्या जोडीला कृत्रिम बुद्धिमत्तेचाही वापर वाढला आणि आज करोनाच्या विळख्यात जग अडकलेले असताना ‘इंटरनेट ऑफ थिंग्स’ तंत्रज्ञानामुळे आयुष्य काहीसं सुसह्य झालंय.

करोना हा संसर्गजन्य आजार, त्यामुळे त्याचे लवकरात लवकर निदान होणे महत्त्वाचे. रोगाची लक्षणेही सामान्य सर्दी-तापाची. तर काही जणांमध्ये लक्षणे दिसतच नाहीत. निदान झाल्यावर किंवा संसर्ग झाल्याचा संशय आल्यावर रुग्णाला वेगळे ठेवायला हवे, त्याच्यावर योग्य ती खबरदारी घेऊन उपचार करायला हवेत.

या गोष्टींसाठी इंटरनेट ऑफ थिंग्ज कशा प्रकारे वापरात आणले गेले आणि वापरले जाते आहे ते आता आपण पाहणार आहोत.

## रुग्णशोध आणि रोगनिदान

कोविड १९ ची ताप येणे, प्राणवायूची पातळी कमी होणे, सर्दी-खोकला, धाप लागणे व श्वास घेण्यास त्रास होणे अशी मुख्य लक्षणे आहेत. या लक्षणांवरून रुग्ण ओळखण्यासाठी वेगवेगळी उपकरणे वापरली जात आहेत.

## अंगावर परिधान करायची उपकरणे

यामध्ये राजेशने वापरलेले मनगटावरचे घड्याळ, किंवा गॉगल किंवा एखादा बँड किंवा पट्टी अशा गोष्टी येतात. या गोष्टी परिधान केल्या जातात किंवा अंगावर चिकटवलेल्या असतात. बहुतेक वेळा व्यायाम करणारे लोक याचा वापर करताना आपण पाहतो. याच्या किमती अजून आटोक्यात आल्या नसल्या तरी असे भाकीत केले गेले आहे की, २०२३ पर्यंत अशा वस्तूवर आरोग्यसेवा क्षेत्रामध्ये २० अब्ज डॉलर्स इतका वार्षिक खर्च केला जाईल. नुसते घड्याळच नाही तर हेल्मेट (Smart Helmets), गॉगल (Smart Glasses), पट्टा (EasyBand) अशा वस्तूही कोरोना काळात वापरल्या जात आहेत.



**किन्सा स्मार्ट थर्मामीटर**

<https://kinsahealth.co>



ताप हे कोरोनाचे प्रमुख लक्षण असल्यामुळे, रुग्णाच्या शरीरावर चिकटवता येणारे स्मार्ट थर्मामीटर इतर कोणी संभाव्य रुग्णाच्या संपर्कात न येता त्याचे तापमान नोंदवण्यासाठी उपयोगी पडते. अमेरिकेमध्ये मोठ्या प्रमाणावर किन्सा हे स्मार्ट थर्मामीटर वापरले गेले. यामुळे कोरोनाचा जास्त प्रादुर्भाव झालेला विभाग शोधण्यास मदत झाली. iFever सारखी स्मार्ट थर्मामीटर शरीराचे वाढलेले तापमान कोणत्याही वेळेला स्मार्ट फोनमध्ये नोंदवू शकतात. (फक्त मोठ्या व्यक्तींनाच नाही तर लहान मुलांसाठी हे थर्मामीटर उपयुक्त आहे. मुलाच्या मनगटाला ते लावल्यानंतर मूल झोपेत असले तरी त्याचा ताप बघता येतो. एक विशिष्ट तापमान जर त्यावर सेट केले आणि शरीराचे तापमान वाढले, तर पालकांच्या फोनवर अलर्ट संदेश येतो.) अशा उपकरणांचा रोजचा आणि वाढता वापर कोरोनाचे रुग्ण लवकर शोधायला मदत करतो आहे.

तापमान नोंदवण्यासाठी थर्मल गन जिकडेतिकडे वापरलेली तुम्ही बघितली असेल.



चीनमध्ये वापरले जाणारे थर्मल इमेजिंग स्मार्ट हेल्मेट  
(KC N901)

<https://www.ft.com/content/f27c093f-5efb-4432-b115-e8db2ae0e27a>

पण ती वापरताना तापमान घेणारा माणूस दुसऱ्याच्या संपर्कात येत असतो. त्या ऐवजी थर्मल कॅमेरा असलेले स्मार्ट हेल्मेट वापरता येते. यामध्ये जेव्हा जास्त तापमान नोंदवले जाते, तेव्हा हेल्मेटमध्ये बसवलेला ऑप्टिकल कॅमेरा त्या

जास्त तापमानाची जागा आणि चेहरा शोधून हेल्मेटला जोडलेल्या मोबाईल फोनवर

पाठवतो. म्हणजे हेल्मेट आणि मोबाईल मध्ये माहितीची देवाणघेवाण झाली. मग, त्या मोबाईलवर अलर्ट मेसेज येतो आणि मग आरोग्य अधिकारी किंवा सुरक्षा अधिकारी त्या व्यक्तीला शोधून योग्य ती कार्यवाही करतो. चीन आणि इटली मध्ये २ मीटर परिसरातील येणाऱ्या जाणाऱ्या व्यक्तींमधून संभाव्य कोरोनाबाधित रुग्ण शोधण्यासाठी या हेल्मेटचा वापर केला गेला. अशाच प्रकारे ऑप्टिकल आणि थर्मल कॅमेरा असलेले स्मार्ट चष्मे चीनमध्ये साधारण २०० लोकांच्या गर्दीवर नजर ठेवण्यासाठी वापरले गेले. हा चष्मा जास्त तापमान असलेली व्यक्ती गर्दीमधून शोधून काढतो आणि त्यानंतर ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टीम द्वारे त्याच्या हालचालींवर लक्षही ठेवता येते.

याशिवाय इंटरनेट ऑफ थिंग्ज तंत्रज्ञान असलेली इतर कोणती उपकरणे कोरोना साथीच्या काळात उपयोगात आणली गेली ते पाहू पुढच्या भागात.

संदर्भ-

<https://link.springer.com/article/10.1007/s41666-020-00080-6>

<https://data-flair.training/blogs/how-iot-works/>

<https://www.nature.com/articles/d42473-020-00350-2>

§§§

---

लेखक : संजीवनी आफळे ,शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.

इमेल : [saaphale@rediffmail.com](mailto:saaphale@rediffmail.com)

(कळीचे शब्द: इंटरनेट ऑफ थिंग्ज, स्मार्ट घड्याळ, स्मार्ट रुग्णालय, संगणक,  
इंटरनेट, कोरोना, स्मार्ट थर्मामीटर, स्मार्ट हेल्मेट)

## शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, शालेय व महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा, हे याचे उद्देश आहेत.

२०१८ सालापासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करत आहोत व इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून वाचकांपर्यंत पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक (ऐच्छिक) आम्हाला [sandarbh.marathi@gmail.com](mailto:sandarbh.marathi@gmail.com) वर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील.

[www.sandarbhsociety.org](http://www.sandarbhsociety.org) या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंकही त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हा उपक्रम विनामूल्य आहे, पण आपण आपला सहभाग ऐच्छिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवू शकता. अधिक माहिती वेबसाईटवर उपलब्ध आहे.

- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी