

परिवार किट - अभिभावक के लिए

बच्चे को बोलने वाले विमानों के बारे में कैसे समझाएँ

यह पृष्ठ आपको केवल बोलने की पटकथा नहीं, समझ देता है। हर अध्याय एक विचार को ठीक से समझाता है, फिर दिखाता है कि 5 से 12 वर्ष का बच्चा उसकी कौन-सी तस्वीर अपने मन में रख सकता है, वह तस्वीर ईमानदार क्यों है, कहाँ टूटती है, और रसोई की मेज़ पर किया जाने वाला कौन-सा प्रदर्शन उसे वास्तविक बनाता है। इसे एक बार अकेले पढ़ लें; फिर बच्चे का पृष्ठ कहानी सुनाने का काम करता है।

सीखें - <https://radar.dataero.eu/hi/learning/family> 2026-10-22

विषय-सूची

यह विषय बच्चों के साथ इतना अच्छा क्यों चलता है

अध्याय 1 व्यस्त आसमान, और किसी को हिसाब क्यों रखना पड़ता है

अध्याय 2 विमान कैसे जानता है कि वह कहाँ है: बिजली, गड़गड़ाहट और उपग्रह

अध्याय 3 संदेश: विमान क्या कहता है, और कितनी बार

अध्याय 4 अदृश्य रोशनी: रेडियो तरंग असल में क्या है

अध्याय 5 धातु के कान: एंटीना, और पृथ्वी का गोल होना क्यों मायने रखता है

अध्याय 6 मैप: बहुत से कान मिलकर एक तस्वीर बनाते हैं बच्चे जो सवाल पूछते हैं, और उनके ईमानदार जवाब

आगे आखिरी अध्याय एक असली रिसीवर है

यह विषय बच्चों के साथ इतना अच्छा क्यों चलता है

पाँच से बारह वर्ष के बच्चे अदृश्य चीज़ों के स्वाभाविक जासूस होते हैं। वे पहले से मान लेते हैं कि फ़ोन एक ऐसे टावर से "बात करता है" जो उन्हें दिखाता नहीं, कि रिमोट कंट्रोल टेलीविज़न को कुछ "भेजता है", कि चाँद समुद्र को खींचता है। उनमें अदृश्य चीज़ों पर विश्वास करने की इच्छा की कमी नहीं है, कमी है इस बात की तस्वीर की कि वे चीज़ें काम कैसे करती हैं, और वे एक असली व्याख्या और "यह तो बस जादू है" के बीच का फ़र्क़ आश्चर्यजनक सटीकता से पहचान लेते हैं। ADS-B आपको पाँच विचारों की एक श्रृंखला देता है, जिनमें से हर एक की एक ठोस, ईमानदार तस्वीर है जिसे बच्चा मन में रख सकता है, और हर एक को घर पर एक रस्सी, एक टॉर्च और एक फ़ोन से दिखाया जा सकता है।

इस पृष्ठ का मार्गदर्शक सिद्धांत यह है कि सरलीकरण एक सच्ची बात सरल ढंग से कही हुई होनी चाहिए, न कि एक झूठी बात तसल्ली देने के लिए कही हुई। "रेडियो एक ऐसी रोशनी है जिसे तुम्हारी आँखें नहीं देख सकतीं" सरल है पर सच है, और एक भौतिक विज्ञानी सिर हिलाकर मान लेगा। "रेडियो एक खास तरह की आवाज़ है" सरल है और झूठ है, और चौदह साल की उम्र में इसे भुलाना पड़ेगा। नीचे की हर उपमा पर यह अंकित है कि वह कहाँ तक चलती है और कहाँ टूटती है, ताकि आप आत्मविश्वास से कह सकें "यह कुछ-कुछ ऐसा है..." और जब आपका बच्चा और कुरेदे, तो "पर बिल्कुल वैसा नहीं, क्योंकि..."।

उम्र के अनुसार गहराई

5 से 7 वर्ष के बच्चे के साथ अध्याय 1, 3, 4 और 6 काफ़ी हैं, कहानी की तरह सुनाए हुए, और प्रदर्शन ही असली बात हैं।

8 से 12 वर्ष के बच्चे के साथ सभी छह अध्याय पढ़ें; उन्हें संख्याएँ चाहिए होंगी (सेकंड में दो बार, 3,00,000 km प्रति सेकंड, 400 km) और "क्यों" भी, और आप उन्हें लाइव मैप खुद चलाने दे सकते हैं। यदि आप किसी भी अध्याय के पीछे की पूरी वयस्क व्याख्या चाहते हैं, तो संदर्भ कोर्स उसे विस्तार से समझाता है।

अध्याय 1

व्यस्त आसमान, और किसी को हिसाब क्यों रखना पड़ता है

विचार। एक सामान्य दिन लगभग 30,000 उड़ानें यूरोप को पार करती हैं। बेल्जियम के किसी कस्बे के ऊपर आसमान में लगभग हमेशा कम से कम एक यात्री विमान होता है, प्रायः कई, और उनमें से लगभग सभी साफ़ दिखने के लिए बहुत ऊँचे हैं: दस किलोमीटर ऊपर, जहाँ हवा पतली और ठंडी है और विमान केवल एक चमक या एक सफ़ेद लकीर की तरह दिखते हैं। वे लगभग 900 km/h से उड़ते हैं, यानी हर सेकंड 250 मीटर, और वे एक-दूसरे को उससे बेहतर नहीं देख सकते जितना हम उन्हें देख सकते हैं। इसलिए ज़मीन पर किसी को हर समय जानना होता है कि उनमें से हर एक कहाँ है, ताकि उन्हें अलग रखा जा सके। इस काम को हवाई यातायात नियंत्रण कहते हैं, और कोर्स का पूरा प्रश्न यह है: उन्हें कैसे पता चलता है?

बच्चे की तस्वीर। आसमान एक ऐसा हाईवे है जिस पर न कोई सड़क बनी है, न लेन के बीच कोई लकीर, और उस पर चलने वाली गाड़ियाँ ज़मीन की हर चीज़ से तेज़ जा रही हैं और एक-दूसरे को देख नहीं सकतीं। किसी को पूरे आसमान का ट्रैफ़िक पुलिसवाला बनना पड़ता है। बच्चों को यह सचमुच रोमांचक लगता है जब उन्हें एहसास होता है कि ऊपर कितने विमान हैं; यह आश्चर्य ही आगे की हर चीज़ का काँटा है।

कहाँ चलता है और कहाँ टूटता है। हाईवे की तस्वीर "तेज़, बहुत सारे, अलग रखने ज़रूरी" के लिए अच्छी है। यह भ्रामक है यदि बच्चा यह निष्कर्ष निकाले कि विमान बनी हुई सड़कों पर पास-पास चलते हैं; वास्तव में उन्हें ऊर्ध्वाधर दिशा में कम से कम 300 मीटर और क्षैतिज दिशा में कई किलोमीटर दूर रखा जाता है, और इसीलिए टक्करें इतनी दुर्लभ हैं। कहें, "नियम यह है कि वे कभी एक के ऊपर एक रखे तीन फुटबॉल के मैदानों से ज़्यादा पास नहीं आ सकते"।

घर पर: पाँच मिनट की गिनती

पाँच मिनट तक खिड़की पर या बगीचे में खड़े होकर देखें और सुनें। हर विमान को जो आप देखें या सुनें, नोट करें। फिर अपने फ़ोन पर लाइव मैप खोलें, अपने कस्बे पर ज़ूम करें, और तुलना करें: लगभग हमेशा वहाँ आपके देखे हुए से कई ज़्यादा होते हैं। आँख जो पकड़ती है और मैप जो दिखाता है, उसके बीच का अंतर ही सबक है: आसमान दिखने से कहीं ज़्यादा व्यस्त है, और कोई उस सबको देख सकता है। गिनती सँभालकर रखें; अध्याय 6 में इसका फिर उपयोग होगा।

अध्याय 2

विमान कैसे जानता है कि वह कहाँ है: बिजली, गड़गड़ाहट और उपग्रह

विचार। ADS-B का चतुर मोड़ यह है कि ज़मीन को विमान को खोजना नहीं पड़ता: विमान पहले से जानता है कि वह कहाँ है और बस बता देता है। वह जानता है नौवहन उपग्रहों (navigation satellites) की वजह से, लगभग तीस उपग्रह जो 20,000 km ऊपर पृथ्वी का चक्कर लगाते हैं, हर एक के पास एक बहुत सटीक घड़ी है, और हर एक लगातार पुकारता रहता है "मैं उपग्रह संख्या 12 हूँ, और समय ठीक... है"। रेडियो को उस ऊँचाई से नीचे आने में थोड़ा समय लगता है, सेकंड का लगभग सात सौवाँ हिस्सा, इसलिए विमान हर उपग्रह का समय थोड़ा देर से सुनता है। कितनी देर से, यह बताता है कि वह उपग्रह कितनी दूर है। चार उपग्रहों से चार दूरियाँ, और दुनिया में केवल एक ही जगह है जो चारों से ठीक उतनी दूरी पर है: वहीं विमान है, कुछ मीटर के भीतर।

बच्चे की तस्वीर। बिजली और गड़गड़ाहट। चमक तुरंत दिखती है, गड़गड़ाहट बाद में सुनाई देती है, और अंतर जितना लंबा, तूफ़ान उतना दूर: सेकंड गिनो और तीन से भाग दो, किलोमीटर मिल जाएँगे। उपग्रह बिजली है, विमान गिनने वाले तुम हो। अब सोचो कि चार दिशाओं में एक साथ चार तूफ़ान हैं; यदि तुम्हें पता हो कि हर एक कितनी दूर है, तो तुम ठीक-ठीक निकाल सकते हो कि तुम कहाँ खड़े हो। जिन बच्चों ने गड़गड़ाहट गिनी है, उनके पास यह विचार पहले से आधा है।

कहाँ चलता है और कहाँ टूटता है। "देरी दूरी बताती है" के लिए यह बहुत सुंदर ढंग से चलता है। यह एक जगह टूटता है: गड़गड़ाहट में धीमी चीज़ (ध्वनि) तेज़ चीज़ (प्रकाश) के बाद पहुँचती है, और तुम दोनों की तुलना करते हो। उपग्रहों में केवल एक ही संकेत है, और विमान को पता है कि वह कब भेजा गया क्योंकि उपग्रह भेजने का समय संदेश के अंदर लिख देता है, जैसे चिट्ठी पर डाक में डालने का समय लिखा हो। यदि आपका बच्चा पूछे "पर विमान को कैसे पता कि उपग्रह ने कब पुकारा?", तो यही सही उत्तर है, और यह इस बात का संकेत कि उसने समझ लिया है।

घर पर: प्रतिध्वनि का खेल

एक लंबे कमरे या बगीचे के दो विपरीत छोरों पर खड़े हों। एक ताली बजाए; दूसरा सुनते ही हाथ उठाए। पास आएँ, दूर जाएँ। अब ताली की जगह टॉर्च की चमक से आज़माएँ: कोई देरी नहीं जो आप महसूस कर सकें। यही फ़र्क़ है ध्वनि (धीमी, हर सेकंड 340 m) और प्रकाश या रेडियो (इतना तेज़ कि घर पर देरी दिखती ही नहीं, पर उपग्रह इतने दूर हैं कि प्रकाश को भी एक मापने लायक क्षण लगता है) के बीच। बड़े बच्चे के लिए संख्या जोड़ें: प्रकाश एक सेकंड में 3,00,000 km चलता है, और उपग्रह 20,000 km ऊपर है, इसलिए देरी लगभग सेकंड का पंद्रहवाँ हिस्सा है।

अध्याय 3

संदेश: विमान क्या कहता है, और कितनी बार

विचार। लगभग हर सेकंड दो बार, विमान पर लगा एक छोटा रेडियो, ट्रांसपोंडर (transponder), बिना किसी के कहे एक छोटा संदेश भेजता है। संदेश के चार हिस्से हैं: एक नाम (एक स्थायी कोड जो हर विमान को उसके पंजीकरण के समय मिलता है, कुछ-कुछ नंबर प्लेट जैसा, और उड़ान का कॉल साइन, जैसे "Brussels Airlines 1234"), एक स्थिति (अध्याय 2 वाली उपग्रह से मिली स्थिति), एक ऊँचाई (बाहर की हवा के दाब से मापी हुई, जो ऊपर चढ़ने पर घटता है), और गति व दिशा। संदेश नन्हा है, 112 हॉ-या-ना उत्तर लंबा, और सेकंड के लगभग दस हज़ारवें हिस्से तक चलता है। इसके अंत में 24 अतिरिक्त हॉ-या-ना उत्तर हैं जो बार कोड के जाँच-अंक की तरह काम करते हैं: सुनने वाला संदेश पर एक जोड़ करता है, और यदि जोड़ जाँच से नहीं मिलता, तो रास्ते में कुछ बिगड़ गया है और संदेश फेंक दिया जाता है।

बच्चे की तस्वीर। विमान एक ऐसा बच्चा है जो कमरे में घूमते हुए हर आधे सेकंड में कहता है, "मैं ज़ूम हूँ, मैं सोफ़े के पास हूँ, मैं ऊपर हूँ, मैं तेज़ जा रहा हूँ"। वह पूछे जाने का इंतज़ार नहीं करता, उसे परवाह नहीं कि कौन सुन रहा है, और वह कभी रुकता नहीं। कोर्स की यही एक तस्वीर है जिसे बच्चा अपने पूरे शरीर से अभिनय करके दिखा सकता है, और यह करने लायक है, क्योंकि उसके बाद "विमान अपना संदेश भेजता है" कोई अमूर्त बात नहीं रहती, बल्कि कुछ ऐसा हो जाता है जो वे खुद बन चुके हैं।

कहाँ चलता है और कहाँ टूटता है। यह "स्वचालित, बार-बार, सबके लिए प्रसारित" के लिए चलता है, जो ठीक वे तीन गुण हैं जिनकी इंजीनियरों को परवाह है। यह "कहता है" शब्द पर टूटता है: संदेश शब्द या आवाज़ नहीं बल्कि रेडियो स्पंदों का एक पैटर्न है, जो अध्याय 4 की बात है। यदि बच्चा बड़ा है, तो 112 हॉ-या-ना उत्तर समझाएँ: "विमान अक्षर नहीं भेज सकता, वह केवल हॉ या ना भेज सकता है, इसलिए वह एक कतार में 112 भेजता है, और सबने तय कर रखा है कि हर एक का क्या मतलब है। पहले चौबीस मिलकर उसका नाम बनाते हैं।" 10 साल के बच्चे को दिखाया जा सकता है कि 24 हॉ-या-ना उत्तर लगभग 1.7 करोड़ अलग-अलग नाम देते हैं, अब तक बने हर विमान के लिए काफ़ी।

एक आम भ्रम जिसे पहले ही रोक लें। बहुत से बच्चे (और वयस्क) सोचते हैं कि विमान को "रडार देखता है" या "उपग्रह उस पर नज़र रखते हैं"। उपग्रह विमान को नहीं देखता; विमान उपग्रह को सुनता है, निकालता है कि वह कहाँ है, और फिर खुद ज़मीन को बताता है। रडार होता है और अब भी इस्तेमाल होता है, पर वह उल्टे ढंग से काम करता है, विमान से संकेत टकराकर

लौटाकर। यह फ़र्क़ साफ़ कहने लायक है क्योंकि यही ADS-B की पूरी बात है: कोई विमान को नहीं खोजता, विमान खुद अपनी घोषणा करता है।

घर पर: विमान बनो, फिर टावर बनो

बच्चा विमान है: बाँहें फैलाए, कमरे में घूमते हुए, हर कुछ कदम पर चार हिस्सों वाला संदेश बोलते हुए। आप कागज़ लिए कंट्रोल टावर हैं, और हर बार जब वह बोले, आप बनाते हैं कि वह कहाँ है। फिर अदला-बदली करें। फिर इसे ऐसे आज़माएँ कि बच्चा संदेश मिनट में केवल एक बार बोले: देखें कि संदेशों के बीच वह कितनी दूर निकल जाता है, और आपका चित्र कितना पीछे रह जाता है। इसीलिए सेकंड में दो बार मायने रखता है।

अध्याय 4

अदृश्य रोशनी: रेडियो तरंग असल में क्या है

विचार। संदेश विमान से एक रेडियो तरंग के रूप में निकलता है, और रेडियो तरंग प्रकाश है। प्रकाश "जैसी" नहीं: वही चीज़। प्रकाश बिजली और चुंबकत्व की एक लहर है जो अंतरिक्ष में हर सेकंड 3,00,000 km चलती है, और जो चीज़ एक लहर को लाल, दूसरी को नीला, तीसरी को रेडियो तरंग या X-किरण बनाती है, वह केवल यह है कि वह कितनी तेज़ी से हिलती है। हमारी आँखें संयोग से हिलने की गतियों के एक संकरे बैंड को देखने के लिए बनी हैं, इंद्रधनुष के रंग। रेडियो हमारी आँखों की पकड़ की किसी भी चीज़ से कहीं धीमे हिलता है: विमान की तरंग सेकंड में 109 करोड़ बार हिलती है, जो तेज़ लगता है जब तक आप यह न जान लें कि हरा प्रकाश उससे भी पाँच लाख गुना तेज़ हिलता है। धीमे हिलने का मतलब यह भी है कि तरंग "लंबी" है: एक लहर से अगली लहर की दूरी 27.5 cm है, लगभग स्कूल का एक स्केल, जबकि हरे प्रकाश के लिए यह एक मिलीमीटर के हज़ारवें हिस्से से भी कम है।

बच्चे की तस्वीर। एक ऐसा रंग जिसे तुम्हारी आँखें नहीं देख सकतीं। बच्चे तुरंत मान लेते हैं कि कुत्ते ऐसी सीटियाँ सुनते हैं जो हम नहीं सुन सकते, और मधुमक्खियाँ फूलों पर ऐसे पैटर्न देखती हैं जो हम नहीं देख सकते; "रेडियो एक ऐसा रंग है जिसे हम नहीं देख सकते, पर एंटीना देख सकता है" ठीक उसी जगह जाकर बैठता है। फिर रस्सी: रस्सी को धीरे-धीरे हिलाओ तो लंबी, आलसी लहरें बनती हैं; तेज़ हिलाओ तो छोटी, व्यस्त लहरें। रेडियो लंबी आलसी किस्म का है, प्रकाश छोटी व्यस्त किस्म का, और दोनों रस्सी पर एक ही गति से चलते हैं।

कहाँ चलता है और कहाँ टूटता है। रस्सी "तरंग", "तरंगदैर्घ्य" और "तेज़ हिलाने से छोटी तरंगें बनती हैं" के लिए चलती है, जो असली भौतिकी है (रस्सी की गति निश्चित है, इसलिए आवृत्ति गुणा तरंगदैर्घ्य स्थिर है, ठीक वैसे ही जैसे प्रकाश के लिए)। यह इस बात पर टूटती है कि रस्सी को रस्सी चाहिए: प्रकाश और रेडियो को कुछ नहीं चाहिए, और वे खाली अंतरिक्ष पार करते हैं, और इसी तरह उपग्रह का संकेत विमान तक पहुँचता है। सबसे ऊपर जिस भ्रम से बचना है, वह है रेडियो और ध्वनि का। ध्वनि हवा के अणुओं का एक-दूसरे से टकराना है, धीमी (340 m प्रति सेकंड), जिसे हवा चाहिए। रेडियो प्रकाश है, लगभग दस लाख गुना तेज़, जिसे कुछ नहीं चाहिए। रसोई में रखा जो डिब्बा "रेडियो" कहलाता है, वह असल में रेडियो-रोशनी पकड़ने वाला है जो पकड़ी हुई चीज़ को आवाज़ में बदलता है, और यह कहने लायक है।

घर पर: रस्सी और टॉर्च

कूदने की रस्सी को दरवाज़े के हैंडल से बाँधें। धीमे झटके, तेज़ झटके; हर एक की एक तरंग को स्केल से मापें। फिर टॉर्च: उसे जलाएँ और पूछें कि रोशनी कहाँ है। कमरे में हर जगह, तुरंत। पूछें: "अगर टॉर्च एक रेडियो होती, तो क्या विमान का एंटीना उसे देख पाता?" हाँ, क्योंकि यह एक ही चीज़ है। अंत में एक स्केल उठाएँ: "विमान की तरंग इतनी लंबी है, एक लहर से अगली तक, और यह अभी इसी समय इस कमरे से गुज़र रही है, सेकंड में हज़ारों लहरें, और हम एक भी नहीं देख सकते।"

अध्याय 5**धातु के कान: एंटीना, और पृथ्वी का गोल होना क्यों मायने रखता है**

विचार। धातु के टुकड़े के पास से गुज़रती रेडियो तरंग धातु के अंदर की बिजली को अपनी ताल पर आगे-पीछे हिलाती है। यही नन्ही हलचल "सुनना" है। धातु तब सबसे अच्छा सुनती है जब वह तरंग के लिए सही आकार की हो, लहर-से-लहर की दूरी का एक चौथाई, जो विमान की तरंग के लिए लगभग 7 cm है। इसीलिए इसके लिए एंटीना एक छोटी-सी छड़ है, और इसीलिए गलत लंबाई का तार बुरी तरह सुनता है: एंटीना एक ट्यून किया हुआ कान है, जैसे झूला केवल तभी ऊँचा जाता है जब तुम उसे उसकी अपनी लय पर धकेलो। चूँकि रेडियो प्रकाश है, वह सीधी रेखा में चलता है, और चूँकि पृथ्वी गोल है, नीचे रखे एंटीना से निकली सीधी रेखा जल्दी ही ज़मीन से टकरा जाती है। एंटीना जितना ऊँचा, रेखा उतनी दूर तक पहुँचती है इससे पहले कि पृथ्वी बीच में आए: छत से दस किलोमीटर ऊँचा विमान 400 km से भी दूर से सुना जा सकता है, ब्रसेल्स से पेरिस और वापस से भी ज़्यादा। उससे आगे वह क्षितिज के नीचे है और मौन, चाहे संकेत कितना भी सशक्त हो।

बच्चे की तस्वीर। दो तस्वीरें। एंटीना धातु का कान है, और असली कान की तरह उसका एक आकार है जो कुछ खास आवाज़ों के लिए ठीक बैठता है (बच्चा जानता है कि कुत्ते के बड़े कान और चूहे के छोटे कान अलग-अलग चीज़ें सुनते हैं)। और क्षितिज भीड़ के ऊपर से देखने के लिए कुर्सी पर खड़ा होना है: पृथ्वी एक बहुत बड़ी गेंद है, और तुम जितने ऊँचे हो, उसकी गोलाई के ऊपर से उतनी दूर तक देख सकते हो। जहाज़ का मस्तूल, लाइटहाउस, पेड़ पर चढ़ा पहरदार, सब एक ही विचार हैं, और बच्चे आम तौर पर किसी कहानी में इनमें से किसी एक से मिल चुके होते हैं।

कहाँ चलता है और कहाँ टूटता है। कान की तस्वीर "तरंग पकड़ता है, एक आकार पर ट्यून है" के लिए चलती है। यह इस बात पर टूटती है कि कान वह जगह भी है जहाँ सुनना होता है, जबकि एंटीना केवल पकड़ता है: असली डिकोडिंग एक रिसीवर और एक कंप्यूटर में होती है, जो अध्याय 6 का काम है। कुर्सी की तस्वीर लगभग सटीक है; बड़े बच्चे के लिए एकमात्र सुधार यह है कि हवा रेडियो को बहुत थोड़ा नीचे की ओर मोड़ती है, इसलिए रेडियो क्षितिज उस क्षितिज से थोड़ा आगे है जो तुम्हें दिखता है।

घर पर: एंटीना की खोज और क्षितिज की सैर

एंटीना खोजें: Wi-Fi का डिब्बा (उसकी छड़ें, या अंदर छिपे हुए), कार का फ़िन, फ़ोन (उसके किनारे के अंदर छिपा हुआ), एक रेडियो, छत। ध्यान दें कि कितने ऊँचाई पर हैं, और पूछें क्यों। फिर कहीं ऐसी जगह जाएँ जहाँ से दूर तक दिखता हो: बच्चा झुककर, फिर खड़ा होकर, फिर आपके कंधों पर बैठकर हर बार थोड़ा और दूर देखता है। समझाएँ कि घर की छत पर लगा विमान सुनने वाला एंटीना यही कर रहा है, और दूर का विमान "गोल पृथ्वी के पीछे छिपा" है जब तक वह इतना ऊँचा न चढ़ जाए कि ऊपर से झाँक सके।

अध्याय 6

मैप: बहुत से कान मिलकर एक तस्वीर बनाते हैं

विचार। एक एंटीना कुछ सौ किलोमीटर चौड़े आसमान के एक गोले को सुनता है। एक छत से कोई पूरे यूरोप को नहीं सुन सकता, इसलिए मैप सैकड़ों एंटीना से बनता है, घरों, हवाई अड्डों और स्कूलों पर, जिनमें से हर एक जो सुनता है उसे इंटरनेट से एक जगह भेजता है, जहाँ एक कंप्यूटर टुकड़ों को जोड़ता है: एक ही विमान को आम तौर पर दस या बीस एंटीना एक साथ सुनते हैं, और कंप्यूटर पहचान लेता है कि यह वही है। नतीजा है लाइव मैप: हर विमान जो बोल रहा है, वह कहाँ है, कितना ऊँचा, कितना तेज़, हर सेकंड अद्यतन। ज़मीन ने इसमें से कुछ नहीं मापा; विमान ने कहा, एंटीना ने सुना, और कंप्यूटर ने टुकड़े जोड़ दिए। हवाई यातायात नियंत्रक लगभग यही तस्वीर देखते हैं, जिस पर दूसरी राय के रूप में रडार भी जुड़ा होता है।

बच्चे की तस्वीर। एक जिगसॉ पहेली। हर एंटीना के पास एक टुकड़ा है, आसमान का एक गोला; सारे गोले साथ रखो और पूरी तस्वीर मिल जाती है, जिसके टुकड़े किनारों पर एक-दूसरे पर चढ़े हैं। या उल्टा कानाफूसी का खेल (Chinese whispers): एक संदेश को आगे-आगे बढ़ाकर बिगाड़ने के बजाय, सैकड़ों श्रोता हर एक बताते हैं कि उन्होंने क्या सुना, और जिन्होंने एक ही चीज़ सुनी वे एक-दूसरे की पुष्टि करते हैं।

कहाँ चलता है और कहाँ टूटता है। कवरेज के लिए जिगसॉ लगभग सटीक है। जहाँ तस्वीर को सावधानी चाहिए वह है "हर विमान": केवल वे विमान दिखते हैं जो बोल रहे हैं। यात्री विमान लगभग सभी बोलते हैं; छोटे निजी विमान, ग्लाइडर और बहुत से सैन्य विमान शायद नहीं, और जिस विमान का उपग्रह रिसीवर जाम कर दिया गया हो, वह बेतुकी बातें बोलता है। तो मैप ईमानदार है पर पूरा नहीं, और किसी भी मैप के बारे में यह जानना बच्चे के लिए अच्छी बात है।

घर पर: अपना विमान खोजो

लाइव मैप खोलें, अपने घर पर जूम करें, और किसी विमान के ऊपर से गुज़रने का इंतज़ार करें। उसे मैप पर खोजें और उस पर टैप करें: नाम, ऊँचाई, गति, कहाँ से आया और कहाँ जा रहा है। फिर ऊपर उस चमक को देखकर कहें: "वह वाला अभी इसी समय अपना संदेश बोल रहा है, सेकंड में दो बार, और किसी के एंटीना ने उसे पकड़ लिया, और इसीलिए हम उसे मैप पर देख सकते हैं।" अध्याय 1 की गिनती से तुलना करें। उस प्रश्न पर समाप्त करें जो पूरी श्रृंखला को परखता है: "अगर वह विमान बोलना बंद कर दे तो क्या होगा?" (वह मैप से गायब हो जाएगा, हालाँकि नियंत्रकों के पास तब भी रडार होगा।)

बच्चे जो सवाल पूछते हैं, और उनके ईमानदार जवाब

ये वे सवाल हैं जो सबसे ज़्यादा उठते हैं, और हर एक तसल्ली देने वाले जवाब के बजाय एक असली जवाब का हक़दार है, क्योंकि हर एक इस बात का संकेत है कि बच्चा आपके दिए मॉडल को परख रहा है।

"अगर मैं चिल्लाऊँ तो क्या विमान मुझे सुन सकता है?" नहीं, और इसका कारण पूरा अध्याय 4 है: चिल्लाना ध्वनि है, हवा में एक लहर जो कुछ सौ मीटर में ही मर जाती है, जबकि विमान का रेडियो केवल उपग्रहों और दूसरे विमानों की अदृश्य रोशनी सुनता है। यह जोड़ना भी ठीक है कि आपके घर की कोई चीज़ भी विमान से बात नहीं करती। मैप पूरी तरह सुनकर काम करता है।

"क्या पायलट संदेश भेजने के लिए बटन दबाता है?" नहीं। ट्रांसपोंडर इसे खुद भेजता है, हर सेकंड दो बार, जिस क्षण विमान चलना शुरू करता है तब से लेकर उसके खड़े होने तक, और पायलट इसे ट्रांसपोंडर बंद किए बिना रोक नहीं सकता, जो उड़ान में वर्जित है। यही प्रणाली के नाम का "स्वचालित" है, और यही कारण है कि जब तक विमान सीमा में है, मैप में कभी खाली जगह नहीं आती।

"क्या विमान भी हमें मैप पर देख सकता है?" वह घर या लोग नहीं देख सकता। पर वह अपने आस-पास के दूसरे विमानों के संदेश सुन सकता है, और आधुनिक यात्री विमान में वे कॉकपिट की एक स्क्रीन पर दिखाते हैं, इसलिए पायलट वही तस्वीर देखते हैं जो नियंत्रक देखते हैं और एक-दूसरे से दूर रह सकते हैं, भले ही ज़मीन चुप हो। दूसरे शब्दों में, विमान बोलने के साथ-साथ एक-दूसरे को सुन भी रहे हैं।

"मैं तरंग को क्यों नहीं देख सकता?" क्योंकि आँखें केवल उस प्रकाश के लिए बनी हैं जो बेहद तेज़ हिलता है, इंद्रधनुष के रंग, और रेडियो उनके लिए बहुत धीमे हिलता है, हालाँकि फिर भी सेकंड में एक अरब से ज़्यादा बार। एंटीना एक अलग तरह की आँख है, ठीक उसी धीमे हिलने के लिए बनी हुई। एक अच्छा अगला कदम यह बताना है कि बच्चा घर का Wi-Fi भी नहीं देख सकता, और वहाँ भी यही जवाब लागू होता है।

"अगर दो विमान एक साथ बोलें तो?" उनके संदेश एंटीना पर एक-दूसरे पर चढ़कर बिगड़ सकते हैं, और व्यस्त हवाई अड्डे के ऊपर ऐसा लगातार होता है। ठीक इसीलिए हर संदेश अध्याय 3 वाली 24 उत्तरों की जाँच पर समाप्त होता है: बिगड़ा हुआ संदेश जाँच में विफल होता है और फेंक दिया जाता है, और चूँकि हर विमान आधे सेकंड बाद खुद को दोहराता है, कुछ भी देर तक खोया नहीं रहता। बड़े बच्चे के लिए यह एक अच्छा उदाहरण है कि संदेश जिस तरह बना है, उस तरह क्यों बना है।

"क्या सुनने की अनुमति है?" हाँ। विमान जान-बूझकर सबके सामने अपनी घोषणा कर रहा है, ताकि दूसरे विमान और ज़मीन के लोग उसे सुन सकें, और प्रसारण को सुनने से किसी को नुकसान नहीं होता। विमानों की आवृत्ति पर कुछ भी भेजना दूसरी बात है, और सख्ती से वर्जित है, और इसीलिए इस कोर्स की कोई चीज़ प्रसारण नहीं करती।

आगे

आखिरी अध्याय एक असली रिसीवर है

कहानी का सबसे अच्छा अंत खिड़की की चौखट पर रखी असली चीज़ है। व्यावहारिक कार्यशाला ठीक-ठीक बताती है कि क्या खरीदना है (लगभग 100 से 150 यूरो), दिखाती है कि बच्चे के साथ उसे कैसे जोड़ना है, छोटे कंप्यूटर को कैसे तैयार करना है और Dataero फ़ीडर कैसे स्थापित करना है, और कैसे, एक घंटे बाद, आपका अपना एंटीना जिन विमानों को सुनता है वे लाइव मैप पर आपके परिवार के स्टेशन को स्रोत बताते हुए दिखाते हैं। जिस बच्चे ने 'हमारे विमान' वाले बिंदु को मैप पर उभरते देखा है, वह नहीं भूलता कि वह वहाँ कैसे पहुँचा।

व्यावहारिक कार्यशाला खोलें <https://radar.dataero.eu/hi/learning/workshop>