

व्यावहारिक कार्यशाला

अपना ADS-B रिसीवर बनाएँ और अपना आसमान मैप पर लाएँ

इस कोर्स की हर बात आप अपनी खिड़की से जाँच सकते हैं। यह कार्यशाला आपको ठीक-ठीक बताती है कि क्या खरीदना है, उसे कैसे जोड़ना है, Raspberry Pi पर Dataero फ़ीडर कैसे स्थापित करना है और जो विमान आप सुनते हैं उन्हें radar.dataero.eu पर, आपके स्टेशन के नाम से, दिखता हुआ कैसे देखना है। रेडियो, इलेक्ट्रॉनिक्स या Linux का कोई अनुभव ज़रूरी नहीं है। बजट लगभग 100 से 150 यूरो, एक दोपहर, और एक खिड़की जिससे आसमान दिखता हो।

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

विषय-सूची

शुरू करने से पहले आप क्या बनाएँगे, और यह क्यों सार्थक है

एक चित्र पुर्जे आपस में कैसे जुड़ते हैं

खरीदारी की सूची क्या खरीदें, पुर्जा-दर-पुर्जा

यह कहाँ जाता है एंटीना की जगह: ऊँचाई, आसमान और केबल

चरण 1 हार्डवेयर जोड़ना

चरण 2 Raspberry Pi तैयार करना

चरण 3 Dataero फ़ीडर स्थापित करना

चरण 4 लाइव होना, और अपना रिसीवर क्लेम करना

चरण 5 ट्यूनिंग, और जो दिखता है उसे समझना

जब यह काम न करे समस्या-निवारण

बाद में इसे चलाए रखना

कक्षा या परिवार के लिए रिसीवर को एक परियोजना बनाना

स्वागत है फ़ीडरों को क्या मिलता है, और मैप को आपसे क्या मिलता है

शुरू करने से पहले

आप क्या बनाएँगे, और यह क्यों सार्थक है

रिसीवर एक पंक्ति में रखी चार चीज़ें हैं: एक एंटीना जो 1090 MHz की तरंग पकड़ता है, एक USB डोंगल जो तरंग को संख्याओं में बदलता है, एक छोटा कंप्यूटर जो संख्याओं को संदेशों में डिकोड करता है, और एक इंटरनेट कनेक्शन जो डिकोड की गई स्थितियों को Dataero तक पहुँचाता है। जिस पल से फ़ीडर चल रहा होता है, आपका एंटीना जो भी विमान सुनता है वह radar.dataero.eu के लाइव मैप पर, सबके लिए, आपके स्टेशन को स्रोत बताते हुए खींचा जाता है। इस श्रृंखला में कुछ भी प्रसारण नहीं करता: आप केवल सुनते हैं, और सुनना बेल्जियम में, पूरे यूरोपीय संघ में और दुनिया के अधिकांश हिस्सों में वैध है (यदि आप कहीं और रहते हैं, तो अपने देश में ग्रहण-उपकरणों के नियम देख लें)।

कोर्स ने समझाया कि प्रणाली क्यों काम करती है; रिसीवर आपको उसे परखने देता है। आप अध्याय 7 के रेडियो क्षितिज को असली विमानों के सामने मापेंगे, संकेत-तीव्रता के स्तंभ में व्युत्क्रम वर्ग नियम देखेंगे, संदेश-दर को दिन के समय के साथ बदलते देखेंगे, और खिड़की के एंटीना की तुलना छत के एंटीना से करेंगे। एक परिवार के लिए यह वह परियोजना है जो कहानी को पूरा करती है; एक कक्षा के लिए यह छत पर लगा एक स्थायी उपकरण है जो साल भर असली डेटा देता है।

यह आपको फ़ीडर भी बनाता है। Dataero का मैप पूरी तरह स्वयंसेवकों, हवाई अड्डों और स्कूलों द्वारा लगाए गए रिसीवरों से बना है, और मैप उतना ही अच्छा है जितने उसके श्रोता। फ़ीडर को, निःशुल्क, वह मिलता है जो एक आगंतुक को नहीं मिलता: स्टेशन जो सुनता है उसका डैशबोर्ड, आसमान के अपने टुकड़े का दो और तीन आयामों में कवरेज मैप, 365 दिन का उड़ान

इतिहास, और नेटवर्क के हर दूसरे स्टेशन के मुकाबले लीडरबोर्ड पर एक स्थान। कुछ भी शुल्क नहीं लगता, कुछ भी हस्ताक्षरित नहीं होता, और वही रिसीवर किसी भी दूसरे नेटवर्क को डेटा देता रह सकता है जिसका आप पहले से उपयोग करते हैं।

समय, पैसा, कौशल

पैसा: बुनियादी संस्करण के लिए 150 से 200 यूरो, नया खरीदने पर, उन्नत संस्करण के लिए 300 से 420; यदि आपके पास पहले से Raspberry Pi है तो कम। **समय:** पुर्जें आ जाने के बाद एक दोपहर - लगभग 30 मिनट जोड़ने में, 10 मिनट मेमोरी कार्ड तैयार करने में, 10 मिनट फ़ीडर स्थापित करने में। **कौशल:** एक कनेक्टर कसना, टर्मिनल में तीन पंक्तियाँ काँपी करना। **चलाने की लागत:** रिसीवर 4 से 5 वाट खींचता है, साल में लगभग 40 kWh, यानी मोटे तौर पर 10 से 15 यूरो की बिजली।

एक चित्र

पुर्जें आपस में कैसे जुड़ते हैं



एंटीना वह जगह है जहाँ अध्याय 5 से 8 की भौतिकी घटित होती है: लगभग 65 mm लंबा धातु का एक चौथाई-तरंग टुकड़ा 27.5 cm की तरंग के साथ अनुनाद करता है और एक वाट के कुछ अरबवें हिस्सों को एक नन्ही वोल्टता में बदल देता है। केबल उस वोल्टता को डोंगल तक ले जाती है और यदि पतली हो तो हर दस मीटर पर उसका लगभग आधा खो देती है, इसीलिए एंटीना डोंगल के पास होना चाहिए या केबल मोटी होनी चाहिए। फ़िल्टर और प्रवर्धक वैकल्पिक हैं: वे डोंगल तक पहुँचने से पहले 1090 MHz के संकेत को सशक्त करते हैं और उन मोबाइल-फ़ोन और FM-रेडियो प्रेषकों को हटाते हैं जो अन्यथा उसे बहरा कर देते। डोंगल एक सॉफ़्टवेयर-परिभाषित रेडियो है जो तरंग के प्रति सेकंड बीस लाख नमूने लेता है और संख्याएँ Raspberry Pi को सौंपता है, जहाँ डिकोडर (readsb, dump1090 का वंशज) अध्याय 4 की प्रस्तावना खोजता है, 112 बिट पढ़ता है, त्रुटि कोड जाँचता है और जो भी जाँच में विफल हो उसे फेंक देता है। फिर Dataero फ़ीडर डिकोड किए गए संदेशों को आपके इंटरनेट कनेक्शन पर Dataero के इनजेस्ट हब तक भेजता है, जो आपके स्टेशन को हर दूसरे स्टेशन के साथ मिलाकर मैप बनाता है।

खरीदारी की सूची

क्या खरीदें, पुर्जा-दर-पुर्जा

नीचे की सूची पूरी है: इन पुर्जों से, और किसी और चीज़ के बिना, आप फ़ीड कर रहे होंगे। यह दो संस्करणों में है। बुनियादी संस्करण एक छोटा एंटीना घर के अंदर, खिड़की पर या अटारी में रखता है, और सिस्टम को काम करते देखने और पहली ही शाम से फ़ीड करने के लिए काफ़ी है; उन्नत संस्करण एक ट्यून किया हुआ एंटीना बाहर लगाता है, फ़िल्टर वाले एम्पलीफ़ायर और कम-क्षति केबल के साथ, और रेडियो क्षितिज तक पहुँचता है। कीमतें सांकेतिक हैं, नए सामान की, VAT सहित, और दुकान और महीने के साथ बदलती हैं। खरीदें बटन हर पुर्जे को आपके चुने हुए देश के Amazon स्टोर पर खोलते हैं; वही पुर्जे

किसी भी इलेक्ट्रॉनिक्स की दुकान पर मिलते हैं, और कंप्यूटर आधिकारिक Raspberry Pi पुनर्विक्रेताओं के पास (Raspberry Pi की वेबसाइट उन्हें देश के अनुसार सूचीबद्ध करती है)। दुकान जो भी हो, ADS-B के लिए बिकने वाला डोंगल खरीदें, क्योंकि टेलीविज़न ट्यूनर के रूप में बिकने वाला वही डोंगल अक्सर पुराना, ज़्यादा शोर वाला संस्करण होता है।

कंप्यूटर: एक Raspberry Pi

2 GB मेमोरी वाला Raspberry Pi 4 Model B सही चुनाव है: वह अपनी शक्ति के एक अंश से 1090 MHz डिकोड करता है, उसमें चार USB पोर्ट, तार वाला Ethernet और Wi-Fi हैं, और वह केस और बिजली आपूर्ति के साथ एक किट में बिकता है। Raspberry Pi 5 उतना ही अच्छा काम करता है और थोड़ा महंगा है; Raspberry Pi 3B+ काम करता है यदि आपके पास पहले से हो; Raspberry Pi Zero 2 W काम करता है पर USB की बिजली में तंग है और पहले निर्माण के लिए उससे बचना बेहतर है। अपने मॉडल की **आधिकारिक बिजली आपूर्ति** खरीदें (कमज़ोर फ़ोन चार्जर उस रिसीवर का सबसे आम कारण है जो बेतरतीब ढंग से रीबूट होता है), किसी जानी-मानी ब्रांड का **16 या 32 GB का microSD कार्ड**, और कुछ हवादार **केस**, क्योंकि डोंगल और प्रोसेसर दोनों गरम होते हैं। यदि किट में छोटा हीटसिंक सेट शामिल न हो तो उसे जोड़ लें। कंप्यूटर के लिए 50 से 70 यूरो, बिजली आपूर्ति के 10 से 15, कार्ड के 10 और केस के 10 की अपेक्षा रखें।

रेडियो: एक RTL-SDR डोंगल

डोंगल एक सॉफ़्टवेयर-परिभाषित रेडियो है जो RTL2832U चिप और R820T2 या R860 ट्यूनर के इर्द-गिर्द बना है, वही परिवार जिसका वर्णन अध्याय 9 ने किया था। ऐसा डोंगल खरीदें जो **ADS-B के लिए बेचा जाता हो**। शुरुआत का सबसे अच्छा चुनाव **अंतर्निर्मित 1090 MHz फ़िल्टर और प्रवर्धक** वाला डोंगल है (FlightAware Pro Stick Plus सबसे जाना-पहचाना है; AirNav का FlightStick उसी जैसा है): जो फ़िल्टर और निम्न-शोर प्रवर्धक आप अन्यथा अलग से खरीदते, वे स्टिक के अंदर हैं, और शहर में वह सादे डोंगल से दो से तीन गुना दूर तक सुनता है। एक सामान्य-उपयोग डोंगल (RTL-SDR Blog V4, Nooelec NESDR SMArTee) भी काम करता है और यदि आप बाद में दूसरी चीज़ें सुनना चाहें तो अधिक बहुमुखी है, पर यदि आप मोबाइल-फ़ोन टावरों के कुछ किलोमीटर के भीतर रहते हैं तो नीचे बताया गया बाहरी फ़िल्टर जोड़ लें। जो भी खरीदें, एंटीना कनेक्टर जाँच लें: **SMA** मानक है और इस सूची का हर एंटीना और केबल उसी का उपयोग करता है; छोटे MCX कनेक्टर वाले डोंगल से बचें, जिसे अडैप्टर चाहिए और जो टूट जाता है। 30 से 45 यूरो की अपेक्षा रखें।

एंटीना

डोंगल के डिब्बे में आने वाले छोटे चुंबकीय एंटीना से शुरू करें, यदि कोई हो: खिड़की पर किसी धातु की सतह पर वह 80 से 150 km दूर के विमान सुनता है और पहली शाम प्रणाली को काम करते देखने के लिए पर्याप्त है। पर असली रिसीवर को **1090 MHz पर ट्यून किया हुआ एंटीना** चाहिए, और यही वह पुर्जा है जिस पर पैसा नहीं बचाना चाहिए: मौसम-रोधी नली में एक स्टैक्ड कोलिनियर, 60 से 70 cm लंबा, 4 से 6 dBi के लाभ और नीचे N या SMA कनेक्टर के साथ (FlightAware का 1090 MHz एंटीना और Jetvision का A3 आम चुनाव हैं, 50 से 70 यूरो)। वह ठीक अध्याय 8 के तरंगदैर्घ्य पर अनुनाद करने और अपनी संवेदनशीलता को क्षितिज की ओर, जहाँ दूर के विमान हैं, केंद्रित करने के लिए बनाया गया है; बाहर, साफ़ दृश्य वाले छोटे मस्तूल पर, वह रेडियो क्षितिज तक पहुँचता है, क़ज़्र ऊँचाई पर उड़ते विमानों के लिए 350 से 450 km। तार से काटकर घर पर बनाए एंटीना कक्षा का एक प्रयोग हैं, रिसीवर नहीं: कुछ मिलीमीटर की गलती उन्हें बेसुरा कर देती है और वे उसका एक अंश ही सुनते हैं जो कारखाने में ट्यून किया एंटीना सुनता है।

केबल और कनेक्टर

यदि एंटीना Pi के बगल में है, तो पतली, लचीली किस्म की **1 से 3 m की SMA नर से SMA नर केबल** (एक मीटर के लिए RG-174, तीन के लिए RG-58 या H155) पर्याप्त है। दूरी जितनी लंबी, केबल उतनी मोटी होनी चाहिए: 1090 MHz पर पतली केबल हर दस मीटर पर लगभग 3 dB, यानी आधा संकेत, खो देती है, जबकि LMR-400 या H1000 जैसी मोटी कम-क्षय केबल लगभग 1.3 dB। इसलिए Pi से 15 m दूर छत के एंटीना को LMR-400 चाहिए या एंटीना पर फ़िल्टर वाला प्रवर्धक, या दोनों। केबल कनेक्टर लगी हुई, नाप से बनी खरीदें (एंटीना के सिरे पर N नर यदि एंटीना में N सॉकेट है, डोंगल के सिरे पर SMA नर), क्योंकि हाथ से N कनेक्टर लगाने के लिए क्रिम्पिंग औज़ार और अभ्यास चाहिए। छोटी केबल के लिए 10 यूरो, लंबी कम-क्षय केबल के लिए 30 से 60 की अपेक्षा रखें। डोंगल को Pi से दूर ले जाने के लिए 30 से 50 cm की एक **छोटी USB एक्सटेंशन केबल** जोड़ें: सीधे बोर्ड में लगा डोंगल प्रोसेसर का अपना रेडियो शोर पकड़ता है और बगल के पोर्ट को रोक देता है।

फ़िल्टर और प्रवर्धक (वैकल्पिक, पर दूरी बढ़ाने का सबसे सस्ता तरीका जो आप खरीद सकते हैं)

यदि आपके डोंगल में अंतर्निर्मित फ़िल्टर नहीं है, तो केबल और डोंगल के बीच एक **1090 MHz बैंड-पास फ़िल्टर** (20 से 25 यूरो, SMA अंदर और बाहर) उन मोबाइल-फ़ोन, FM, टेलीविज़न और पेजर संकेतों को हटा देता है जिन्हें सादा डोंगल भी ग्रहण करता है और जो शहर के पास उसे अतिभारित कर देते हैं। उससे भी बेहतर है लंबी केबल के एंटीना वाले सिरे पर लगा **फ़िल्टर वाला निम्न-शोर प्रवर्धक** (लगभग 35 यूरो; RTL-SDR Blog 1090 LNA और Uputronics प्रीएम्प्लीफ़ायर आम हैं): वह संकेत को केबल द्वारा खोए जाने से पहले बढ़ाता है, और डोंगल उसे केबल के ज़रिए ही बिजली देता है (एक *बायस टी*, जिसका समर्थन डोंगल को करना चाहिए; Blog V4, Pro Stick Plus और SMArTee तीनों करते हैं)। लंबी केबल के Pi वाले सिरे पर लगा प्रवर्धक लगभग बेकार है, क्योंकि वह उसे बढ़ाता है जो केबल पहले ही खो चुकी है।

औज़ार और बाकी सामान

मेमोरी कार्ड लिखने के लिए आपको SD कार्ड रीडर वाला कंप्यूटर (या 5 यूरो का USB कार्ड रीडर) चाहिए, अपने घर के राउटर का Wi-Fi पासवर्ड या एक खाली Ethernet पोर्ट और केबल, और एंटीना के लिए खिड़की की चौखट, अटारी की एक शहतीर या दो दीवार-ब्रैकेट वाला छोटा मस्तूल। बाहरी एंटीना के लिए कनेक्टर सील करने को स्व-संलयी टेप (3 यूरो), केबल टाई और ड्रिप लूप के लिए कुछ मीटर ढीली केबल जोड़ें। एक छोटा पेचकस और कैंची ही एकमात्र औज़ार हैं।

बुनियादी संस्करण छोटा एंटीना घर के अंदर, खिड़की पर या अटारी में - 50 से 150 km - 150 से 200 EUR

पुर्ज़ा	किस काम का है	Amazon पर खरीदें
Raspberry Pi 4 किट Model B, 2 या 4 GB, आधिकारिक पावर सप्लाय, हवादार केस और 32 या 64 GB microSD कार्ड के साथ, सब किट में; Raspberry Pi 5 किट भी उतनी ही अच्छी है	संदेशों को डिकोड करता है और Dataero फ़्रीडर चलाता है	https://radar.dataero.eu/go/pi
AirNav Radar FlightStick डोंगल USB सॉफ़्टवेयर-डिफ़ाईंड रेडियो, अंदर बना 1090 MHz फ़िल्टर और एम्पलीफ़ायर, SMA सॉकेट; FlightAware Pro Stick Plus, जब तक मिले, उतना ही अच्छा है	रेडियो तरंग को संख्याओं में बदलता है; अंदर बने फ़िल्टर और एम्पलीफ़ायर ही इसे शहर में दूरी देते हैं	https://radar.dataero.eu/go/sdr

पुर्ज़ा	किस काम का है	Amazon पर ख़रीदें
USB एक्सटेंशन केबल, 30 से 50 cm USB 2.0, A मेल से A फ़ीमेल	डोंगल को प्रोसेसर के अपने रेडियो शोर से दूर करता है और बगल का पोर्ट खाली करता है	https://radar.dataero.eu/go/usb-ext
चुंबकीय आधार वाला छोटा 1090 MHz एंटीना ADS-B के लिए ट्यून किया हुआ, अपनी केबल और SMA मेल प्लग के साथ	खिड़की पर तरंग पकड़ता है; धातु की सतह पर 50 से 150 km दूर के विमान सुनता है	https://radar.dataero.eu/go/antenna-indoor

उन्नत संस्करण छोटे मस्तूल पर बाहरी एंटीना, लंबी दूरी के लिए - 250 से 400 km - 300 से 420 EUR

पुर्ज़ा	किस काम का है	Amazon पर ख़रीदें
Raspberry Pi 4 किट Model B, 2 या 4 GB, आधिकारिक पावर सप्लाय, हवादार केस और 32 या 64 GB microSD कार्ड के साथ, सब किट में; Raspberry Pi 5 किट भी उतनी ही अच्छी है	संदेशों को डिकोड करता है और Dataero फ़ीडर चलाता है	https://radar.dataero.eu/go/pi
AirNav Radar FlightStick डोंगल USB सॉफ़्टवेयर-डिफ़ाइनड रेडियो, अंदर बना 1090 MHz फ़िल्टर और एम्पलीफ़ायर, SMA सॉकेट; FlightAware Pro Stick Plus, जब तक मिले, उतना ही अच्छा है	रेडियो तरंग को संख्याओं में बदलता है; अंदर बने फ़िल्टर और एम्पलीफ़ायर ही इसे शहर में दूरी देते हैं	https://radar.dataero.eu/go/sdr
USB एक्सटेंशन केबल, 30 से 50 cm USB 2.0, A मेल से A फ़ीमेल	डोंगल को प्रोसेसर के अपने रेडियो शोर से दूर करता है और बगल का पोर्ट खाली करता है	https://radar.dataero.eu/go/usb-ext
FlightAware 1090 MHz बाहरी एंटीना मौसमरोधी ट्यूब में कोलीनियर, 66 cm, N फ़ीमेल सॉकेट; Jetvision का A3 विकल्प है	ठीक 27.5 cm पर अनुनाद करने और क्षितिज की ओर देखने के लिए बना है: बाहर, खुले दृश्य में, यह रेडियो क्षितिज तक पहुँचता है	https://radar.dataero.eu/go/antenna-outdoor
फ़िल्टर वाला 1090 MHz एम्पलीफ़ायर RTL-SDR Blog ADS-B LNA, Nooelec SAWbird+ ADS-B या Uputronics प्रीएम्पलीफ़ायर, केबल से बिजली पाता है (bias tee)	एंटीना पर लगा हुआ, केबल में क्षति से पहले सिग्नल को मज़बूत करता है	https://radar.dataero.eu/go/lna
N मेल से SMA मेल एडेप्टर एंटीना के N सॉकेट और एम्पलीफ़ायर के SMA सॉकेट के बीच	एंटीना को एम्पलीफ़ायर से जोड़ता है	https://radar.dataero.eu/go/adapter

पुर्जा	किस काम का है	Amazon पर खरीदें
कम-क्षति कोएक्सियल केबल, 10 m LMR-400 या H1000, दोनों सिरों पर SMA मेल, लगे हुए कनेक्टरों के साथ नाप से बनी	छत से डोंगल तक सिग्नल ले जाती है और हर 10 m पर केवल लगभग 1.3 dB खोती है	https://radar.dataero.eu/go/coax
दीवार ब्रैकेट वाला छोटा मस्तूल लगभग 1 m लंबा, 30 से 40 mm व्यास, दो ब्रैकेट के साथ	एंटीना को छत की रेखा से ऊपर, दीवारों और चिमनियों से दूर उठाता है	https://radar.dataero.eu/go/mount
सेल्फ-अमैलामेंटिंग टेप एक रोल	हर बाहरी कनेक्टर को बारिश से सील करता है	https://radar.dataero.eu/go/tape

Amazon Associate के रूप में, Dataero Europe इन लिंकों से की गई योग्य खरीदारियों से कमाई करता है, आपके लिए बिना किसी अतिरिक्त लागत के। कीमतें, स्टॉक और डिलीवरी वही हैं जो Amazon दिखाता है; वही पुर्जे किसी भी इलेक्ट्रॉनिक्स की दुकान से खरीदे जा सकते हैं।

क्या न खरीदें

अनाम चिप और MCX कनेक्टर वाली 10 यूरो की टेलीविज़न स्टिक (वह एक हफ्ते काम करती है, बहकती है, ज़्यादा गरम होती है और कमज़ोर संदेश खो देती है); एक 'वाइडबैंड' डिस्कोन या कार-रेडियो का एंटीना (1090 MHz पर अनुनादी नहीं; अध्याय 8 समझाता है कि लंबाई क्यों मायने रखती है); सही दिखने वाले कनेक्टर वाला Wi-Fi या 4G एंटीना (गलत आवृत्ति); खुद-क्रिम्प-करें कनेक्टरों वाली लंबी केबल; बिजली आपूर्ति के रूप में फ़ोन चार्जर; अज्ञात मूल का इस्तेमाल किया हुआ Raspberry Pi जिसमें पहले से कार्ड लगा हो।

यह कहाँ जाता है

एंटीना की जगह: ऊँचाई, आसमान और केबल

जगह कीमत पर भारी पड़ती है। अध्याय 7 का रेडियो क्षितिज सूत्र, $d = 4.12 \times (\sqrt{h_{\text{विमान}}} + \sqrt{h_{\text{एंटीना}}})$ ऊँचाइयाँ मीटर में, कहता है कि खिड़की की चौखट पर 2 m पर रखा एंटीना 11,000 m ऊपर उड़ते यात्री विमान को 438 km दूर तक देखता है, और 20 m ऊँची छत पर वही एंटीना केवल 13 km और दूर तक। ऊँचाई इससे कहीं कम मायने रखती है कि **रास्ते में** क्या है: एक दीवार, एक पहाड़ी, धातु की छत या पड़ोस की इमारत दृष्टि-रेखा को पूरी तरह रोक देती है, और हवाई मार्ग से दूसरी ओर खुलने वाली खिड़की आधा आसमान सुनती है। इसलिए पहला सवाल 'कितना ऊँचा' नहीं बल्कि 'एंटीना क्या देख सकता है' है, और उत्तर होना चाहिए: जितना अधिक आसमान संभव हो, क्षितिज तक, जितनी अधिक दिशाओं में संभव हो।

खिड़की पर, यदि हो सके तो एंटीना को शीशे के बाहर की ओर रखें (बालकनी की रेलिंग पर, स्टील की प्लेट पर अपने चुंबक से टिका हुआ), अन्यथा अंदर की चौखट पर शीशे से सटाकर; धातु की परत वाला आधुनिक डबल ग्लेज़िंग संकेत को स्पष्ट रूप से कमज़ोर करता है, और खुलने वाली खिड़की केबल को बाहर जाने देती है। वह खिड़की चुनें जो निकटतम हवाई अड्डे या सबसे व्यस्त हवाई मार्ग की ओर हो; लाइव मैप बताता है कि कौन-सी। **अटारी में**, खपरैल या स्लेट की छत 1090 MHz के लिए लगभग पारदर्शी है और एंटीना हर दिशा देखता है; धातु की छत या पन्नी-लगा इन्सुलेशन अपारदर्शी है। एंटीना को किसी शहतीर से लटकाएँ, जितना ऊँचा छत की रिज अनुमति दे, पानी की टंकियों और तारों से दूर। **छत पर**, दो दीवार-ब्रैकेट पर रिज से एक मीटर ऊपर का मस्तूल चिमनी और पड़ोसियों से ऊपर निकल जाता है; यही वह जगह है जो रेडियो क्षितिज तक पहुँचती है, और जिसे मोटी केबल या एंटीना पर प्रवर्धक चाहिए।

केबल	1090 MHz पर प्रति 10 m क्षय	10 m के बाद बचा संकेत	उपयोग
RG-174 (व्यास 2.8 mm)	लगभग 7 dB	20 %	अंदर, 1 m से कम
RG-58 (व्यास 5 mm)	लगभग 5 dB	30 %	अंदर, 1 से 3 m
H155 / LMR-200 (व्यास 5.5 mm)	लगभग 3 dB	50 %	5 m तक
LMR-400 / H1000 (व्यास 10 mm)	लगभग 1.3 dB	75 %	छत की 10 से 20 m की दूरी
एंटीना पर प्रवर्धक + कोई भी केबल	क्षय केबल से पहले चुका दिया गया	लगभग पूरा	कोई भी लंबी दूरी

सुरक्षा

एंटीना को कभी वहाँ न लगाएँ जहाँ वह ऊपर से गुज़रती बिजली की लाइन को छू सकता हो या उस पर गिर सकता हो; यदि इमारत में तड़ित चालक है तो उसे छत के सबसे ऊँचे बिंदु से नीचे रखें, और अन्यथा मान लें कि 1 m के मस्तूल पर छोटा प्लास्टिक का एंटीना चिमनी से ज़्यादा बिजली नहीं खींचता, पर आँधी-तूफ़ान में डोंगल निकाल दें। छत का काम वयस्क के लिए है, दिन के उजाले में, किसी के सीढ़ी पकड़े रहने के साथ; अटारी या खिड़की बिना किसी जोखिम के 80 % परिणाम देती है। हर बाहरी कनेक्टर को स्व-संलयी टेप से सील करें और प्रवेश-बिंदु के नीचे केबल में एक लूप छोड़ें ताकि बारिश का पानी अंदर जाने के बजाय टपक जाए। रिसीवर केवल सुनता है: यहाँ कुछ भी विकिरण नहीं करता।

चरण 1

हार्डवेयर जोड़ना

जोड़ना कनेक्टरों को आपस में कसना है; एकमात्र ध्यान देने की बात यह है कि हर एक को हाथ से तब तक कसें जब तक वह घूमना बंद न कर दे, बिना औज़ार के, और केबल को कनेक्टर से एक हथेली की दूरी के भीतर तीखा न मोड़ें।

1. यदि किट में हीटसिंक हों तो उन्हें Pi पर लगाएँ, Pi को उसके केस में रखें और फ़िलहाल ढक्कन खुला छोड़ दें।
2. एंटीना केबल को एंटीना पर कसें (N या SMA, हाथ से कसा हुआ), और यदि आप अलग फ़िल्टर या प्रवर्धक इस्तेमाल करते हैं तो उसे केबल के डोंगल वाले सिरे पर कसें: एंटीना, केबल, फ़िल्टर या प्रवर्धक, डोंगल, इसी क्रम में। एंटीना पर लगाने वाला प्रवर्धक इसके बजाय एंटीना और केबल के बीच जाता है।
3. केबल को डोंगल के SMA सॉकेट पर कसें। डोंगल को USB एक्सटेंशन केबल में लगाएँ और एक्सटेंशन को Pi के नीले USB 3 पोर्टों में से एक में (कोई भी पोर्ट चलता है; नीले वाले Wi-Fi एंटीना से सबसे दूर हैं)।
4. एंटीना को वहाँ रखें जहाँ आपने ऊपर तय किया था और केबल को हल्के मोड़ों के साथ ले जाएँ। डोंगल को ऐसी जगह रखें जहाँ उसे हवा मिले; वह छूने पर गरम रहता है, जो सामान्य है।
5. यदि राउटर से Ethernet केबल का उपयोग करते हैं तो उसे जोड़ें। बिजली अभी न लगाएँ: पहले मेमोरी कार्ड आता है।

चरण 2

Raspberry Pi तैयार करना

Pi को अपने मेमोरी कार्ड पर एक ऑपरेटिंग सिस्टम चाहिए और आपके लिए अपने कंप्यूटर से उसमें कमांड टाइप करने का एक तरीका। दोनों में दस मिनट लगते हैं और दोनों एक ही प्रोग्राम, **Raspberry Pi Imager**, में क्लिक करके हो जाते हैं, जिसे आप Raspberry Pi की वेबसाइट से Windows, macOS या Linux के लिए निःशुल्क डाउनलोड करते हैं।

1. microSD कार्ड अपने कंप्यूटर में लगाएँ। Raspberry Pi Imager खोलें। 'Raspberry Pi Device' के नीचे अपना मॉडल चुनें; 'Operating System' के नीचे **Raspberry Pi OS (other)** चुनें, फिर **Raspberry Pi OS Lite (64-bit)**, बिना डेस्कटॉप वाला संस्करण, क्योंकि रिसीवर पर कभी स्क्रीन नहीं होती; 'Storage' के नीचे कार्ड चुनें।
2. Next पर क्लिक करें और, जब Imager OS customisation settings लागू करने का प्रस्ताव दे, **Edit settings** पर क्लिक करें। General टैब पर hostname को **adsb** रखें (ताकि Pi adsb.local नाम पर जवाब दे), 'Set username and password' पर निशान लगाएँ और दोनों चुनें (उन्हें लिख लें), और यदि आप Ethernet केबल का उपयोग नहीं करते तो अपने देश के साथ अपना Wi-Fi नाम और पासवर्ड भरें; अपना समय क्षेत्र सेट करें। Services टैब पर पासवर्ड प्रमाणीकरण के साथ **Enable SSH** पर निशान लगाएँ। सहेजें, फिर पुष्टि करें कि कार्ड मिटा दिया जाएगा और Imager को उसे लिखने और सत्यापित करने दें।
3. कार्ड Pi में लगाएँ, बिजली आपूर्ति जोड़ें और दो मिनट प्रतीक्षा करें: शुरू होते समय हरी बत्ती टिमटिमाती है, और पहली शुरुआत धीमी होती है।
4. अपने कंप्यूटर पर एक टर्मिनल खोलें: Windows पर PowerShell (Start मेन्यू में खोजें); Mac पर Terminal; Linux पर कोई भी टर्मिनल। नीचे की कमांड अपने चुने हुए उपयोगकर्ता नाम के साथ टाइप करें, Enter दबाएँ, फ़िंगरप्रिंट के सवाल का उत्तर **yes** दें, फिर अपना पासवर्ड टाइप करें (टाइप करते समय कुछ नहीं दिखता) और Enter दबाएँ। प्रॉम्प्ट बदलकर Pi का हो जाता है: अब आप रिसीवर पर टाइप कर रहे हैं।

```
ssh <username>@adsb.local
```

यदि *adsb.local* नहीं मिलता, तो आपका राउटर स्थानीय नाम आगे नहीं भेजता: उसका वेब पृष्ठ खोलें, जुड़े हुए उपकरणों की सूची खोजें, Pi का IP पता नोट करें (कुछ ऐसा जैसे 192.168.1.42) और नाम की जगह उसका उपयोग करें। एक बार जुड़ने के बाद, सिस्टम को अद्यतन करें और git स्थापित करें, वह औज़ार जो फ़ीडर डाउनलोड करता है; पंक्ति कॉपी करें, चिपकाएँ, Enter दबाएँ और प्रतीक्षा करें। पहली बार अद्यतन में दस मिनट लग सकते हैं।

```
sudo apt update && sudo apt full-upgrade -y && sudo apt install -y git
```

चरण 3

Dataero फ़ीडर स्थापित करना

Dataero फ़ीडर एक छोटा, ओपन-सोर्स प्रोग्राम है जिसे Dataero ने GitHub पर प्रकाशित किया है (github.com/dataero-adsb/dataero-adsb-feeder)। उसका इंस्टॉलर वह सब करता है जो एक रिसीवर को चाहिए: यदि Pi में डिकोडर (readsb) नहीं है तो उसे स्थापित करता है, आपके रिसीवर को Dataero के पास पंजीकृत करता है, उसकी अनूठी रिसीवर ID बनाता है, संदेशों को आगे भेजने और कनेक्शन को जीवित रखने वाली सेवाएँ स्थापित करता है, और अंत में जाँचता है कि Dataero आपको सुन सकता है। आप उसे चलाने से पहले GitHub पर उसकी हर पंक्ति पढ़ सकते हैं। तीन कमांड, Pi पर टाइप की हुई, एक के बाद एक:

```
git clone https://github.com/dataero-adsb/dataero-adsb-feeder
cd dataero-adsb-feeder
sudo bash installer.sh
```

इंस्टॉलर कुछ सवाल पूछता है। हर एक का अर्थ और उसका उत्तर यहाँ है।

इंस्टॉलर पूछता है	इसका अर्थ	क्या उत्तर दें
Do you want to automatically install readsb? (yes/no)	इस Pi पर कोई डिकोडर नहीं मिला; readsb वह प्रोग्राम है जो डोंगल के नमूनों को संदेशों में बदलता है।	पूरा yes टाइप करें। कोई भी दूसरा उत्तर इंस्टॉलर को रोक देता है। डाउनलोड और बिल्ड में कुछ मिनट लगते हैं।
Station name (optional)	वह नाम जो मैप और लीडरबोर्ड पर आपके रिसीवर के साथ दिखता है।	एक छोटा नाम: आपका शहर और एक शब्द, किसी स्कूल का नाम। इंस्टॉलर दोबारा चलाकर इसे बाद में बदला जा सकता है।
Enable MLAT for this receiver? (y/N)	मल्टीलैटरेशन (अध्याय 10): आपके रिसीवर का समय-मापन उन विमानों का पता लगाने में मदद करता है जो कोई स्थिति नहीं भेजते। इसके लिए एंटीना की सटीक स्थिति चाहिए।	पहली स्थापना के लिए n, या y यदि आप एंटीना की स्थिति कुछ मीटर के भीतर दे सकते हैं।
Latitude, Longitude, Antenna altitude (metres)	एंटीना कहाँ है। MLAT के साथ अनिवार्य, अन्यथा वैकल्पिक; आपके कवरेज मैप और दूरी के आँकड़ों के लिए प्रयुक्त।	दशमलव बिंदु वाले दशमलव अंश (50.8467, 4.3525), समुद्र तल से ऊँचाई मीटर में: आपके पते पर ज़मीन की ऊँचाई और उसके ऊपर एंटीना की ऊँचाई का योग।

स्थिति जानने के लिए कोई भी ऑनलाइन मैप खोलें, एंटीना की सटीक जगह पर राइट-क्लिक करें और निर्देशांक कॉपी करें; अधिकांश मैप छह दशमलव दिखाते हैं, जो एक मीटर के दसवें हिस्से की परिशुद्धता है। ज़मीन की ऊँचाई स्थलाकृतिक मानचित्र पर या किसी GPS ऐप के 'elevation' क्षेत्र में मिलती है; उसमें ज़मीन के ऊपर एंटीना की ऊँचाई जोड़ें (दूसरी मंज़िल की खिड़की लगभग 6 m, दो मंज़िल के घर की छत की रिज लगभग 9 m)। फ़ोन की अपनी ऊँचाई अक्सर दस या बीस मीटर गलत होती है, इसलिए ज़मीन के लिए मैप और बाकी के लिए नापने का फ़ीता इस्तेमाल करें। अनुमानित स्थिति के साथ MLAT चालू न करें: जिस रिसीवर का समय-मापन कहीं और से 'मैं यहाँ हूँ' कहता है, वह हर उस समाधान को बिगाड़ता है जिसमें वह भाग लेता है।

फिर इंस्टॉलर कुछ मिनट काम करता है और **Installation complete** से शुरू होने वाले बैनर के साथ समाप्त होता है। वह आपकी **रिसीवर ID** छापता है, अक्षरों और अंकों का एक लंबा कोड (एक UUID), वह Dataero हब जिससे आपका स्टेशन जुड़ा है, और Dataero से पहले संपर्क का परिणाम: जब रजिस्ट्रार रिसीवर की हार्टबीट स्वीकार कर लेता है, आपका स्टेशन लाइव है। रिसीवर ID आपके स्टेशन की कुंजी है: वह हर संदेश के साथ जाती है और यही वह है जो आप उसे क्लेम करने के लिए अपने खाते में चिपकाते हैं। इसे अपने तक रखें, क्योंकि जो पहला खाता इसे लिंक करता है वही रिसीवर का स्वामी होता है। यदि आप इसे कभी खो दें, तो यह Pi पर संग्रहीत है:

```
sudo grep RECEIVER_UUID /usr/local/dataero-adsb-feeder/.env
```

इंस्टॉलर क्या चलता हुआ छोड़ता है

तीन छोटी सेवाएँ जो हर बूट पर अपने-आप शुरू होती हैं: *readsb*, डिकोडर, जो एक स्थानीय मैप भी परोसता है; *dataero-readsb*, एक दूसरा, केवल-नेटवर्क डिकोडर इंस्टैंस जो आपके संदेशों की एक घटाई हुई धारा Dataero के हब को आगे भेजता है; और *dataero-feeder*, वह हार्टबीट जो Dataero को बताती है कि आपका स्टेशन जीवित है। MLAT चालू होने पर, एक चौथी, *dataero-mlat*। बाद में इंस्टॉलर दोबारा चलाने पर आपकी रिसीवर ID, नाम और स्थिति बनी रहती है और केवल जो बदला है वही अद्यतन होता है।

चरण 4

लाइव होना, और अपना रिसीवर क्लेम करना

बैनर के एक मिनट के भीतर पहला विमान दिखना चाहिए। तीन जगह देखें। Pi पर ही, नीचे की कमांड डिकोड हो रहे हर विमान की एक लाइव तालिका छापती है, उसके पते, कॉल साइन, ऊँचाई, गति और dBFS में संकेत-तीव्रता के साथ; उससे बाहर आने के लिए **q** दबाएँ। readsb के इंस्टॉलर ने Pi पर एक स्थानीय मैप भी स्थापित किया है, **<http://adsb.local/tar1090>** (या नाम की जगह IP पता), जो दूरी के वृत्तों के साथ आसमान का आपके अपने स्टेशन का दृश्य दिखाता है। और **radar.dataero.eu** पर, सार्वजनिक मैप पर, आपका स्टेशन जिन विमानों को सुनता है वे कुछ सेकंड के भीतर बाकी सबके विमानों के साथ खींचे जाते हैं।

viewadsb

आपका रिसीवर पहले से, गुमनाम रूप से, फ्रीड कर रहा है। उसे **क्लेम करना** उसे आपके खाते से जोड़ता है और साइट का फ्रीडर वाला हिस्सा खोल देता है: radar.dataero.eu खोलें, निःशुल्क खाता बनाएँ या साइन इन करें, खाता मेन्यू में **रिसीवर** खोलें, **रिसीवर लिंक करें** चुनें और इंस्टॉलर द्वारा छापी गई रिसीवर ID चिपकाएँ। Dataero की रिसीवर ID का उपयोग करें, किसी दूसरे फ्रीडर प्रोग्राम की UUID का नहीं, यदि आप कोई चलाते हैं। उस पल से आपके स्टेशन का मैप पर एक नाम है, एक **डैशबोर्ड** (देखे गए विमान, प्रति सेकंड संदेश, सबसे व्यस्त घंटे, सबसे दुर्लभ विमान), हर संदेश की संकेत-तीव्रता से दो और तीन आयामों में खींचा गया एक **कवरेज मैप**, आगंतुक के शून्य के बजाय **365 दिन का उड़ान इतिहास**, और **लीडरबोर्ड** पर एक रैंक। क्लेम करने से पहले जो कुछ इकट्ठा हुआ, वह पहले से वहाँ है।

पहली शाम क्या अपेक्षा रखें: डिब्बे के एंटीना के साथ खिड़की पर, यूरोप के व्यस्त हिस्से में एक साथ 20 से 60 विमान, 100 या 150 km तक, इमारत की ओर एक छेद के साथ; अटारी में ट्यून किए एंटीना के साथ, 250 km तक 100 से 200 विमान; छत पर, 200 से 400 विमान और एक दूरी जो उन दिशाओं में 400 km छूती है जहाँ रास्ते में कुछ नहीं है। डैशबोर्ड का संदेश काउंटर दूरी से बेहतर माप है: एक अच्छा स्टेशन यूरोपीय दिन के शिखर पर प्रति सेकंड 500 से 1,500 संदेश डिकोड करता है और रात के सत्राटे में कुछ दर्जन। एक दिन की वक्र कोर्स का पाठ 4 आँखों के सामने है: विमान रात में नहीं उड़ते क्योंकि लोग नहीं उड़ते।

लाइव मैप खोलें <https://radar.dataero.eu/hi/map>

खाता बनाएँ और क्लेम करें <https://radar.dataero.eu/hi/contribute>

चरण 5

ट्यूनिंग, और जो दिखता है उसे समझना

दो सेटिंग किसी स्टेशन के अधिकांश प्रदर्शन को तय करती हैं, और दोनों Pi पर एक सेकंड में बदली जा सकती हैं। पहली है **लाभ** (gain), यानी डिजिटल बनाने से पहले डोंगल कितना प्रवर्धन करता है। readsb स्वचालित लाभ से शुरू होता है, जो एक ठीक-ठाक समझौता है। यदि सिर के ऊपर के विमान गायब हो जाएँ जबकि दूर के बने रहें, तो रिसीवर पास के सशक्त संकेतों से अतिभारित है और लाभ बहुत अधिक है; यदि दूर के विमान कभी न दिखें, तो वह बहुत कम है। नीचे की कमांड dB में एक निश्चित लाभ तय करती है; 30 और 49 के बीच के मान आजमाएँ (49.6 डोंगल का अधिकतम है) और हर एक के लिए दस मिनट तक स्थानीय मैप पर विमानों की संख्या और अधिकतम दूरी देखें। अपने प्रवर्धक वाले डोंगल के साथ खिड़की पर आम तौर पर 40 से 45 सबसे अच्छा है और छत पर उससे कम। -10 का मान टाइप करने से स्वचालित पर लौट आते हैं।

sudo readsb-gain 43

दूसरी है **स्थानीय मैप की स्थिति**, जिसका उपयोग readsb अपने दूरी के वृत्त खींचने और हर विमान की दूरी निकालने के लिए करता है; यह उस स्थिति से अलग है जो आपने Dataero इंस्टॉलर को दी थी (जो Dataero इस्तेमाल करता है) और दूसरी कमांड से तय होती है। फिर स्थानीय मैप खोलें और सबसे दूर के विमानों की रूपरेखा को एक दिन में बढ़ते देखें: वह रूपरेखा आपका रेडियो क्षितिज है, और उसका आकार आपकी बाधाओं का आकार है।

```
sudo readsb-set-location 50.8467 4.3525
```

`viewadsb` का संकेत स्तंभ अध्याय 6 का व्युत्क्रम वर्ग नियम संख्याओं में है। 10 km पर सिर के ऊपर से गुज़रता विमान लगभग -5 dBFS दर्ज होता है; वही विमान 300 km पर, तीस गुना दूर, नौ सौ गुना कमज़ोर पहुँचता है, लगभग -30 dBFS, और डिकोडर फिर भी उसे पढ़ लेता है क्योंकि संदेश को बस शोर से अधिक सशक्त होना है। एक विमान के आपके आसमान को पार करते समय उसके संकेत को चढ़ते-उतरते देखें और आपने नियम को बिना सूत्र के माप लिया। छोड़े गए संदेशों का स्तंभ, जब ऊँचा हो, उलटी बात कहता है: एक ही क्षण पहुँचते दो विमानों के सशक्त संकेत एक-दूसरे को गड़बड़ा देते हैं, जो अध्याय 11 में वर्णित सीमा है और वह कारण जिससे तीस किलोमीटर दूर का दूसरा रिसीवर वे संदेश देखता है जो आप खो देते हैं।

यदि आपने **MLAT** चालू किया है, तो मल्टीप्लैटफ़ॉर्म से स्थित किए गए विमान Dataero मैप पर दिखते हैं और एक अलग चिह्न के साथ आपके स्थानीय मैप में वापस बहते हैं। ये वे विमान हैं जो अपनी कोई स्थिति नहीं भेजते: पुराने बिज़नेस जेट, सैन्य परिवहन विमान, कुछ हेलीकॉप्टर। हर एक में आपका योगदान कुछ नैनोसेकंड तक सटीक एक टाइमस्टैम्प है, जिससे हब तीन अन्य स्टेशनों के साथ अध्याय 10 के अतिपरवलय हल करता है। एंटीना की केवल 30 m की गलत स्थिति आपके समय-मापन को एक माइक्रोसेकंड के दसवें हिस्से से खिसका देती है, जो हल किए गए विमान को एक किलोमीटर दूर रख देने के लिए काफी है, और इसीलिए इंस्टॉलर ज़ोर देता है।

जब यह काम न करे

समस्या-निवारण

लगभग हर समस्या नीचे की तालिका में दी गई समस्याओं में से एक है, और हर एक की एक-पंक्ति की जाँच है। कमांड Pi पर चलती हैं, उसी टर्मिनल कनेक्शन पर जो स्थापना के लिए था।

लक्षण	सबसे संभावित कारण	क्या करें
ssh को <code>adsb.local</code> नहीं मिलता	राउटर स्थानीय नाम हल नहीं करता, या Pi नेटवर्क पर नहीं है।	राउटर की उपकरण सूची से IP पता इस्तेमाल करें। यदि Pi सूची में नहीं है, तो Imager में टाइप किए Wi-Fi विवरण जाँचें, या Ethernet केबल का उपयोग करें।
readsb शुरू नहीं होता; 'no device found'	डोंगल दिखाई नहीं देता: ढीली USB केबल, बहुत कमज़ोर बिजली आपूर्ति, या ऐसा डोंगल जो RTL-SDR नहीं है।	डोंगल और एक्सटेंशन को निकालकर फिर लगाएँ; lsusb चलाएँ और 'RTL2838' या 'Realtek' खोजें; बिजली आपूर्ति को आधिकारिक वाली से बदलें।
readsb चलता है पर कोई विमान नहीं दिखाता	एंटीना जुड़ा नहीं है, केबल का कोई कनेक्टर खुला है, या एंटीना रेडियो छाया में है।	जाँचें कि हर कनेक्टर कसा है; एंटीना को खुले आसमान वाली खिड़की पर ले जाएँ; शहर में बिना फ़िल्टर के सादे डोंगल को एक फ़िल्टर चाहिए हो सकता है।
पास के विमान गायब हो जाते हैं, दूर के बने रहते हैं	अतिभार: लाम बहुत अधिक, या पास में कोई सशक्त प्रेषक।	लाम घटाएँ (readsb-gain 35), 1090 MHz फ़िल्टर जोड़ें।

लक्षण	सबसे संभावित कारण	क्या करें
विमान स्थानीय मैप पर हैं पर radar.dataero.eu पर नहीं	फ़ीडर सेवाएँ नहीं चल रही या Pi के पास इंटरनेट नहीं है।	नीचे की स्टेटस कमांड चलाएँ; 'failed' दिखाई गई सेवा अपने लॉग में कारण बताती है। इंस्टॉलर दोबारा चलाएँ: वह कॉन्फ़िगरेशन सुधारता है और आपकी ID बनाए रखता है।
Pi बेतरतीब ढंग से रीबूट होता है या डोंगल गायब हो जाता है	बिजली। डोंगल एक-तिहाई ऐम्पियर खींचता है; कमज़ोर आपूर्ति वोल्टता गिरा देती है।	आधिकारिक बिजली आपूर्ति इस्तेमाल करें; दूसरे USB उपकरण हटाएँ; जाँचें कि लाल बिजली की बत्ती स्थिर रहती है।
क्लैम करते समय 'Receiver not found'	कोई दूसरी UUID चिपकाई गई (किसी दूसरे फ़ीडर प्रोग्राम से, या टाइपिंग की गलती)।	चरण 3 की grep कमांड द्वारा छापा गया मान चिपकाएँ; वही Dataero की रिसीवर ID है।

```
sudo systemctl status readsb dataero-readsb dataero-feeder
sudo journalctl -u dataero-feeder -n 50
```

यदि इनमें से कुछ भी मदद न करे, तो फ़ीडर के GitHub पृष्ठ पर उन दो कमांडों के आउटपुट के साथ एक इश्यू खोलें: जिन लोगों ने इंस्टॉलर लिखा है वे उन्हें पढ़ते हैं। Dataero एक समुदाय चैनल भी चलाता है जिसका लिंक फ़ीडर बनें पृष्ठ पर है, जहाँ दूसरे फ़ीडर अधिकांश सवालों का जवाब कुछ घंटों के भीतर देते हैं।

बाद में

इसे चलाए रखना

रिसीवर को लगभग कुछ नहीं चाहिए। बिजली जाने के बाद सेवाएँ अपने-आप शुरू होती हैं; Pi में कोई चलने वाला पुर्जा नहीं है; डोंगल सालों चलता है। हर मौसम में एक बार, Pi से जुड़ें और चरण 2 की अद्यतन पंक्ति दोबारा चलाएँ, फिर उस फ़ोल्डर से इंस्टॉलर दोबारा चलाएँ जिसमें वह डाउनलोड हुआ था (`cd dataero-adsb-feeder` फिर `sudo bash installer.sh`): वह वर्तमान फ़ीडर लाता है, आपकी रिसीवर ID, नाम और स्थिति बनाए रखता है, और वही सवाल पूछता है जिनमें आपके पिछले उत्तर डिफ़ॉल्ट होते हैं। यदि आप एंटीना हटाकर कहीं और लगाएँ, तो इंस्टॉलर दोबारा चलाएँ और नई स्थिति दें; यदि आप घर बदलें, तो वही करें और कुछ और नहीं बदलता। यदि आप कभी रुकना चाहें, तो उसी फ़ोल्डर में एक अनइंस्टॉलर है।

दो आदतें स्टेशन को स्वस्थ रखती हैं। हफ़्ते में एक बार डैशबोर्ड देखें: रातों-रात आधी हो गई संदेश-दर का अर्थ है कि कोई केबल ढीली हो गई है या कोई पेड़ बढ़ गया है। और पहले दिन, स्थानीय मैप से तीन संख्याएँ लिख लें: हर दिशा में अधिकतम दूरी, शाम के शिखर पर विमानों की संख्या और संदेश-दर। वे आपकी आधार-रेखा हैं, और उसके बाद आप जो भी बदलाव करें, बेहतर एंटीना, ऊँचा मस्तूल, एक फ़िल्टर, वह उनके सापेक्ष मापा जाता है। वह माप ही वह विज्ञान है जिसकी ओर कोर्स ले जा रहा था।

कक्षा या परिवार के लिए

रिसीवर को एक परियोजना बनाना

रिसीवर एक स्थायी उपकरण है, और उसका सबसे अच्छा उपयोग मापों की एक श्रृंखला है जिनमें हर एक कोर्स के एक विचार को परखता है। परिवार के लिए इनमें से एक एक रविवार भर देता है; कक्षा के लिए हर एक एक पाठ है, और पाठों के बीच स्टेशन जो डेटा इकट्ठा करता है वह गृहकार्य है। डैशबोर्ड का घंटेवार चार्ट, कवरेज मैप और स्थानीय मैप की दूरी-रूपरेखा उपकरण हैं; पाठ पूर्वानुमान देते हैं; माप फ़ैसला करते हैं।

1. **ऊँचाई बनाम दूरी** (अध्याय 7)। एंटीना को मेज़ पर, पहली मंज़िल की खिड़की पर, ऊपरी मंज़िल की खिड़की पर, अटारी में रखकर अधिकतम दूरी नोट करें। दूरी को ऊँचाई के सापेक्ष प्लॉट करें और रेडियो क्षितिज सूत्र से तुलना करें; अंतर बाधाएँ हैं।
2. **व्युत्क्रम वर्ग नियम** (अध्याय 6)। viewadsb में एक विमान का आसमान के आर-पार पीछा करें और हर मिनट दूरी के सापेक्ष संकेत दर्ज करें; dB में संकेत को दूरी के लघुगणक के सापेक्ष प्लॉट करें; ढलान -20 dB प्रति दशक के करीब होनी चाहिए।
3. **दैनिक लय** (पाठ 4)। एक हफ़्ते तक डैशबोर्ड से हर घंटे संदेश-दर पढ़ें। आकार समझाएँ: सुबह की लहर, शाम का शिखर, निकटतम हवाई अड्डे पर रात का कफ़र्यू, कार्यदिवस और रविवार के बीच का अंतर।
4. **आसमान कहाँ समाप्त होता है**। एक हफ़्ते बाद स्थानीय मैप पर दूरी-रूपरेखा उतारें और उसे इलाके के नक्शे पर रखें। हर गड्ढा एक इमारत, एक पहाड़ी या एक पेड़ है; उनके नाम बताएँ।
5. **मैप उतना ही अच्छा है जितने उसके श्रोता** (अध्याय 11)। किसी शाम अपने स्टेशन के कवरेज मैप की तुलना सार्वजनिक मैप से करें: जो विमान आप नहीं सुनते, उन्हें कोई और सुनता है। लीडरबोर्ड पर निकटतम दूसरा स्टेशन खोजें और सूत्र से निकालें कि आपके वृत्त कहाँ एक-दूसरे पर चढ़ते हैं।

स्कूल में रिसीवर उस सवाल का जवाब भी देता है जो हर कक्षा पूछती है, 'वह कौन-सा विमान है?', गलियारे में स्थानीय मैप दिखाती एक स्क्रीन के साथ। डैशबोर्ड की 'सबसे दुर्लभ विमान' सूची एक मासिक आश्चर्य है: एक सरकारी परिवहन विमान, एक पुराना यात्री विमान, एक एयर एम्बुलेंस, हर एक इस बात की कहानी कि वह वहाँ क्यों है। और जो स्कूल स्टेशन Dataero को फ़ीड करता है वह सार्वजनिक मैप पर स्कूल के नाम को स्रोत बताते हुए दिखाता है, जो अधिकांश से बेहतर किस्म की प्रसिद्धि है।

स्वागत है

फ़ीडरों को क्या मिलता है, और मैप को आपसे क्या मिलता है

radar.dataero.eu का आगंतुक एक लाइव मैप, विमानों की एक सीमित संख्या और प्रति विमान कुछ क्षेत्र देखता है, एक बार में दस मिनट के देखने के सत्र के लिए। निःशुल्क खाता सत्र की सीमा हटाता है, हर क्षेत्र दिखाता है और सात दिन का उड़ान इतिहास रखता है। फ़ीडर को, जो अब आप हैं, पूरी साइट मिलती है: हर उड़ान का 365 दिन का इतिहास, डैशबोर्ड, दो और तीन आयामों में कवरेज मैप, लीडरबोर्ड, और मैप पर नामांकित एक स्टेशन। इनमें से किसी की कोई कीमत नहीं, न अभी, न बाद में, और रिसीवर किसी भी दूसरे नेटवर्क को फ़ीड करता रहता है जिसे आप जोड़ना चाहें।

मैप को आपसे वह मिलता है जो कोई पैसा नहीं खरीद सकता: एक श्रोता वहाँ जहाँ कोई नहीं था। नेटवर्क का हर रिसीवर आसमान का एक वृत्त सुनता है, और एक महाद्वीप केवल वहीं ढका है जहाँ वे वृत्त एक-दूसरे पर चढ़ते हैं। किसी खाली जगह में, एक गाँव, एक तट, एक घाटी, कम फ़ीडरों वाला एक देश, एक नया स्टेशन उन विमानों को प्रकट करता है जिन्हें कोई नहीं सुन रहा था और उन विमानों के लिए मल्टीप्लेटरेशन संभव बनाता है जो कोई स्थिति नहीं भेजते। आज रात मैप पर अपने क्षेत्र का कवरेज देखें, और फिर अपने स्टेशन के लाइव होने के एक हफ़्ते बाद उसे फिर देखें: वह अंतर आपका है।

फ़ीडर बनें <https://radar.dataero.eu/hi/contribute>

लाइव मैप खोलें <https://radar.dataero.eu/hi/map>

कोर्स के मुख्य पृष्ठ पर लौटें <https://radar.dataero.eu/hi/learning>