

باتیں کرنے والے جہاز

چار سبق اس بارے میں کہ آسمان کا ہر جہاز دنیا کو کیسے بتاتا ہے کہ وہ کہاں ہے، اور ہم کیسے سن سکتے ہیں۔ آخر تک تم پوری بات شروع سے آخر تک سمجھا سکو گے، اور اس کا ایک حصہ خود بنا چکے ہو گے۔

سیکھیں - <https://radar.dataero.eu/ur/learning/ages-6-11/student> 2026-10-22

فہرست

سبق 4 بہت سے کان ایک نقشہ بناتے ہیں
آسمان کے سننے والے کا کوثر
اختتام دھات کے کان بناؤ

سبق 1 مصروف آسمان اور باتیں کرنے والا جہاز
سبق 2 نظر نہ آنے والی روشنی: پیغام کس پر سفر کرتا ہے
سبق 3 دھات کے کان اور گول زمین

سبق 1

مصروف آسمان اور باتیں کرنے والا جہاز

اس وقت، تمہارے اسکول کے اوپر، تقریباً یقینی طور پر ایک جہاز ہے۔ غالباً ایک سے زیادہ۔ تم انہیں نہیں دیکھ سکتے کیونکہ وہ دس کلومیٹر اوپر ہیں، یورپ کے سب سے اونچے پہاڑ سے اونچے، اور وہ 900 کلومیٹر فی گھنٹہ سے چل رہے ہیں، یعنی ہر سیکنڈ 250 میٹر۔ ایک عام دن تقریباً تیس ہزار جہاز یورپ سے گزرتے ہیں۔ ان میں سے کوئی بھی دوسروں کو ٹھیک سے نہیں دیکھ سکتا، اور کسی کے پاس چلنے کے لیے کوئی سڑک نہیں۔ تو زمین پر کسی کو ہر وقت معلوم ہونا چاہیے کہ ان میں سے ہر ایک کہاں ہے، تاکہ انہیں ایک دوسرے سے دور رکھا جا سکے۔ وہ شخص ایئر ٹریفک کنٹرولر ہے۔ لیکن زمین پر ایک کمرے میں بیٹھا شخص کیسے جان سکتا ہے کہ جہاز کہاں ہے، دس کلومیٹر اوپر، بادلوں کے پیچھے؟

بہت عرصے تک جواب ریڈار تھا: ایک بہت بڑی گھومتی ہوئی ڈش جو ریڈیو کا ایک پلس بھیجتی ہے اور جہاز سے ٹکرا کر لوٹنے والی کمزور بازگشت سنی ہے۔ ریڈار اب بھی موجود ہے۔ لیکن آج زیادہ تر جہاز اس سے زیادہ چالاک کام کرتے ہیں۔ ہر جدید جہاز میں ایک سیٹلائٹ ریسیور ہے، وہی چیز جو گاڑی یا فون کے نقشے کو چلاتی ہے، تو جہاز ہمیشہ بالکل جانتا ہے کہ وہ کہاں ہے۔ اور جہاز کے پاس ایک چھوٹا ریڈیو ہے۔ تو زمین پر کسی کے اسے ڈھونڈنے کا انتظار کرنے کے بجائے، **جہاز بس سب کو بتا دیتا ہے کہ وہ کہاں ہے۔** ہر سیکنڈ میں تقریباً دو بار، اس کا ریڈیو ایک مختصر پیغام بھیجتا ہے: میں کون ہوں، میں کہاں ہوں، میں کتنا اونچا ہوں، میں کتنا تیز جا رہا ہوں۔ کوئی اسے نہیں مانگتا۔ کوئی بٹن نہیں دباتا۔ یہ بس نکلتا رہتا ہے، بار بار، جو بھی سن رہا ہو اس کے لیے۔

پیغام الفاظ سے نہیں بن سکتا۔ ریڈیو صرف ایک کام کر سکتا ہے: ایک ننھا سا پلس بھیجنا، یا نہ بھیجنا۔ تو پیغام ہاں یا نہیں والے جوابوں سے بنا ہے، لگاتار 112، اور سب نے طے کر لیا ہے کہ ہر ایک کا کیا مطلب ہے۔ پہلے 24 جواب جہاز کا نام لکھتے ہیں، ایک کوڈ جو اسے بننے پر دیا جاتا ہے اور جو وہ ہمیشہ رکھتا ہے، نمبر پلیٹ کی طرح۔ 24 ہاں یا نہیں والے سوالوں کے جواب دینے کے تقریباً 17 ملین مختلف طریقے ہیں، تو دنیا کے ہر جہاز کا اپنا نام ہو سکتا ہے۔ آخری 24 جواب ایک جانچ ہیں: سننے والا پیغام پر ایک حساب کرتا ہے، اور اگر حساب نہ ملے تو پیغام راستے میں گڈمڈ ہو گیا ہے اور پھینک دیا جاتا ہے۔ جہاز ویسے بھی آدھے سیکنڈ بعد اسے پھر بھیج دیتا ہے۔

اس سبق سے یاد رکھنے والی بات یہ ہے، کیونکہ بہت سے بڑے اسے غلط سمجھتے ہیں: **کوئی جہاز کو نہیں ڈھونڈتا۔ جہاز خود اپنا اعلان کرتا ہے۔** سیٹلائٹ اس پر نظر نہیں رکھتے؛ وہ اسے صرف وقت بتاتے ہیں، اور باقی وہ خود معلوم کر لیتا ہے۔

کلاس میں: کنٹرول ٹاور کا کھیل

تم میں سے آدھے جہاز ہو، فرش پر بنے گرڈ پر چلتے ہوئے اور ہر چند قدم بعد اپنا پیغام پکارتے ہوئے: اپنا نام، اپنا خانہ، اپنی بلندی، اپنی رفتار۔ باقی آدھے کنٹرول ٹاور ہیں، کاغذ کے گرڈ پر ہر جہاز بناتے ہوئے۔ پھر بدل لو۔ پھر اسے ایسے آزماؤ کہ جہازوں کو منٹ میں صرف ایک بار بولنے کی اجازت ہو، اور دیکھو کہ ٹاور کی ڈرائنگ کیسے بکھر جاتی ہے۔ اسی لیے اصلی جہاز سیکنڈ میں دو بار بولتے ہیں۔

سبق 2

نظر نہ آنے والی روشنی: پیغام کس پر سفر کرتا ہے

پیغام جہاز سے ایک ریڈیو لہر کی صورت نکلتا ہے۔ اور ریڈیو لہر روشنی ہے۔ روشنی جیسی کوئی چیز نہیں: بالکل وہی چیز جو ٹارچ یا سورج سے نکلتی ہے، اسی رفتار سے سفر کرتی ہوئی، ہر سیکنڈ 300,000 کلومیٹر، زمین کے گرد سات چکر اتنے وقت میں جتنے میں تم "ایک" کہتے ہو۔

تو تم اسے دیکھ کیوں نہیں سکتے؟ رسی کو آہستہ ہلاؤ تو تم لمبی، سست لہریں بناتے ہو؛ تیز ہلاؤ تو چھوٹی، تیز لہریں۔ روشنی بھی ایک لہر ہے، اور مختلف رنگ تھرتھراہٹ کی مختلف رفتاریں ہیں۔ سرخ تیز تھرتھراتا ہے؛ بنفشی اس سے بھی تیز۔ ہماری آنکھیں تھرتھراہٹ کی رفتاروں کے صرف ایک تنگ بینڈ کو دیکھ سکتی ہیں، قوسِ قزح کے رنگ۔ ریڈیو آنکھوں کی پکڑ کے لیے بہت زیادہ آہستہ تھرتھراتا ہے، حالانکہ جہاز کی لہر پھر بھی سیکنڈ میں ایک ارب سے زیادہ بار تھرتھراتی ہے۔ ریڈیو ایک رنگ ہے جو ہم نہیں دیکھ سکتے۔ کتے وہ سیٹیاں سنتے ہیں جو ہم نہیں سن سکتے؛ شہد کی مکھیاں پھولوں پر وہ نمونے دیکھتی ہیں جو ہم نہیں دیکھ سکتے؛ اور اینٹینا روشنی کا وہ رنگ دیکھتا ہے جو ہم نہیں دیکھ سکتے۔

چونکہ جہاز کی لہر آہستہ تھرتھراتی ہے، یہ لمبی ہے: ایک لہر سے اگلی تک یہ 27 سینٹی میٹر ہے، تقریباً ایک فٹ رول کی لمبائی۔ ایک فٹ رول اٹھاؤ۔ اس سائز کی ہزاروں لہریں اس وقت کلاس روم سے گزر رہی ہیں، 400 کلومیٹر کے اندر کے ہر جہاز سے، اور کوئی انہیں محسوس نہیں کر سکتا۔

اب اس سبق کا سب سے اہم جملہ۔ **ریڈیو آواز نہیں ہے۔** "ریڈیو" نامی ڈبہ آواز نکالتا ہے، جو الجھن پیدا کرتا ہے، لیکن ریڈیو لہریں خود خاموش روشنی ہیں۔ آواز ہوا کا ہوا کو دھکیلنا ہے؛ اسے سفر کے لیے ہوا چاہیے، اور یہ سست ہے، تقریباً 340 میٹر فی سیکنڈ، اسی لیے تم بجلی کو گرج سننے سے پہلے دیکھتے ہو۔ ریڈیو کو کچھ نہیں چاہیے: یہ سیٹلائٹس اور جہاز کے درمیان خالی خلا عبور کرتا ہے، جہاں بالکل ہوا نہیں۔ اور یہ آواز سے تقریباً دس لاکھ گنا تیز ہے۔ جہاز کے انجنوں کی گرج آواز ہے، اور یہ جہاز کے گزر جانے کے کافی دیر بعد تم تک پہنچتی ہے۔ جہاز کا پیغام روشنی ہے، اور یہ 20 کلومیٹر دور اینٹینا تک ایک سیکنڈ کے دس ہزاروں حصے سے کم میں پہنچ جاتا ہے۔

کلاس میں: رسی اور دوڑ

جوڑوں میں رسی کی لہریں بناؤ: سست اور لمبی، پھر تیز اور چھوٹی، اور انہیں ناپو۔ پھر تیز ترین قاصد کی دوڑ: بیس لوگوں کی قطار میں سرگوشی سے آگے بڑھایا گیا ایک لفظ، ہال کے پار چمکائی گئی ٹارچ کے مقابلے میں۔ سرگوشی آواز جیسی ہے، ہوا کے ایک ٹکڑے سے اگلے تک پہنچائی جاتی ہے۔ ٹارچ جہاز کے پیغام جیسی ہے۔

سبق 3

دھات کے کان اور گول زمین

اگر ریڈیو ایک ایسا رنگ ہے جو ہم نہیں دیکھ سکتے، تو کون دیکھ سکتا ہے؟ دھات کا ایک ٹکڑا جسے **اینٹینا** کہتے ہیں۔ جب ریڈیو لہر دھات کے ٹکڑے کے پاس سے گزرتی ہے تو وہ دھات کے اندر کی بجلی کو لہر کی تال پر آگے پیچھے ہلاتی ہے۔ یہی ننھی سی ہلچل سننا ہے، اور ریسور نامی ایک مشین اس سے جہاز کے پلس پڑھتی ہے۔ آس پاس دیکھو: Wi-Fi کے ڈبے پر اینٹینا ہیں، گاڑی کی چھت پر ایک ہے،

تمہارے فون کے کنارے کے اندر ایک چھپا ہے، اور اسکول کی چھت پر غالباً کٹی ہیں۔

اینٹینا ایک ٹیون کیا ہوا کان ہے۔ جھولا سب سے اونچا تب جاتا ہے جب تم اسے اس کے اپنے آگے پیچھے ہونے کی تال پر دھکیلو، اور دھات کا ٹکڑا برقی طور پر سب سے اچھا تب "جھولتا" ہے جب وہ لہر کے لیے ٹھیک سائز کا ہو: لہر کی لمبائی کا ایک چوتھائی۔ جہاز کی لہر 27 سینٹی میٹر ہے، تو اس کے لیے بہترین اینٹینا تقریباً 7 سینٹی میٹر اونچا ہے۔ اسی لیے اصلی چیز، جہاز پر اور زمین پر، ایک چھوٹی سی ڈنڈی ہے، بڑی ڈش نہیں۔ یہاں بڑا بہتر نہیں ہے۔ ٹھیک سائز اہم ہے، اور ٹھیک سائز چھوٹا ہے۔

اب، دھات کا کان کتنی دور سے جہاز سن سکتا ہے؟ ایک حیران کن چیز یہ طے کرتی ہے: **زمین گول ہے**۔ ریڈیو روشنی ہے، روشنی سیدھی لکیروں میں جاتی ہے، اور یہ زمین کے آر پار نہیں جا سکتی۔ تو چھت پر لگے اینٹینا سے سیدھی لکیر جلد ہی زمین کی گولائی سے ٹکرا جاتی ہے، اور اس گولائی کے پیچھے کا کوئی بھی جہاز چھپا ہوا ہے، چاہے وہ کتنا ہی زور سے بولے، جیسے وہ بحری جہاز جو افق کے پار چلا گیا ہو۔ تم جتنے اونچے ہو، گولائی کے اوپر سے اتنی دور دیکھ سکتے ہو؛ یہ تم ہجوم کے اوپر سے دیکھنے کے لیے کرسی پر کھڑے ہونے سے جانتے ہو۔ اسی لیے اینٹینا چھتوں اور مستولوں اور پہاڑوں پر لگتے ہیں۔ چھت سے ایک اینٹینا دس کلومیٹر اونچے جہاز کو 400 کلومیٹر سے زیادہ دور سے سن سکتا ہے، برسلس سے پیرس جا کر واپس آنے سے بھی زیادہ۔ لیکن جو جہاز 50 کلومیٹر دور کسی ایئرپورٹ سے ابھی اڑا ہے وہ شاید زمین کے پیچھے پوری طرح چھپا ہو جب تک وہ اتنا اونچا نہ ہو جائے کہ اوپر سے جھانک سکے۔

کلاس میں: اینٹینا بناؤ، پھر باہر جاؤ

7 سینٹی میٹر لمبی گتے کی ایک پٹی کاٹو، اسے فوائل میں لپیٹو، اور فوائل سے ڈھکے ایک مربع پر کھڑا کرو۔ یہ اصلی چیز کے لیے ٹھیک سائز اور ٹھیک شکل ہے؛ اصلی ریسور پلس پڑھنے کے لیے ایک ریڈیو اور ایک کمپیوٹر شامل کرتا ہے۔ پھر، کھیل کے میدان میں: اکڑوں بیٹھو، کھڑے ہو، بینچ پر چڑھو۔ ہر بار کیا نظر آتا ہے؟ چھت اینٹینا کے لیے یہی کرتی ہے۔

سبق 4

بہت سے کان ایک نقشہ بناتے ہیں

ایک چھت پر ایک اینٹینا آسمان کے چند سو کلومیٹر چوڑے دائرے میں جہاز سنتا ہے۔ پورا یورپ دیکھنے کے لیے تمہیں سینکڑوں اینٹینا چاہییں، گھروں اور ایئرپورٹس اور اسکولوں پر، اتنے بھیلے ہوئے کہ ان کے دائرے ایک دوسرے پر چڑھیں۔ ہر ایک جو سنتا ہے وہ انٹرنیٹ کے ذریعے ایک کمپیوٹر کو بھیجتا ہے، اور کمپیوٹر دائروں کو جیگسا پزل کی طرح جوڑ دیتا ہے۔ ایک ہی جہاز عموماً دس یا بیس اینٹینوں سے ایک ساتھ سنا جاتا ہے؛ کمپیوٹر پہچان لیتا ہے کہ یہ ایک ہی جہاز ہے اور اسے صرف ایک بار بناتا ہے۔ اگر ایک اینٹینا کسی جہاز کو ایسی جگہ بتائے جس سے باقی سارے اینٹینا اختلاف کریں تو کمپیوٹر جانتا ہے کہ وہ رپورٹ غالباً غلطی ہے اور اسے چھوڑ دیتا ہے۔

نتیجہ لائیو نقشہ ہے: ہر جہاز جو بات کر رہا ہے، کہاں ہے، کتنا اونچا، کتنا تیز، کس طرف، ہر سیکنڈ تازہ۔ اور اب تم پوری زنجیر جانتے ہو، شروع سے آخر تک۔ جہاز سیٹلائٹس کو سنتا ہے اور معلوم کرتا ہے کہ وہ کہاں ہے۔ وہ یہ سیکنڈ میں دو بار کہتا ہے، 112 ہاں یا نہیں والے جوابوں کے پیغام میں۔ پیغام نظر نہ آنے والی روشنی کی لہر پر سوار ہوتا ہے۔ چھت پر ایک ٹیون کیا ہوا دھات کا کان اسے پکڑتا ہے، جب تک جہاز زمین کی گولائی کے اوپر ہے۔ اور سینکڑوں کان مل کر، جو سنتے ہیں وہ بانٹ کر، نقشہ بناتے ہیں۔ زمین پر کسی نے کچھ نہیں ناپا۔ جہازوں نے ہمیں بتایا، اور ہم نے سنا۔

ایک آخری سوال، اس قسم کا جو اچھا سائنس دان ہمیشہ پوچھتا ہے۔ کیا نقشہ ہر جہاز دکھاتا ہے؟ نہیں۔ یہ وہ جہاز دکھاتا ہے جو بات کر رہے ہیں۔ تقریباً سارے بڑے مسافر جہاز بات کرتے ہیں۔ کچھ چھوٹے جہازوں، گلائڈروں اور غباروں کے پاس یہ ریڈیو نہیں ہوتا، اور کچھ فوجی جہاز اسے استعمال نہ کرنا چتے ہیں۔ تو نقشہ ایمان دار ہے، لیکن مکمل نہیں۔ کوئی نقشہ نہیں ہوتا۔

کلاس میں: جیگسا، پھر اصلی نقشہ

پہلے دوبارہ فرش کا گرڈ، لیکن اب ہر ٹاور کمرے کا صرف اپنا کونا سن سکتا ہے۔ شیٹیں برابر رکھو: مل کر وہ ہر جہاز دکھاتی ہیں۔ پھر اصلی نقشہ، اسکول پر زوم کیا ہوا۔ تمہارا گروپ دس منٹ ایک جہاز کا پیچھا کرتا ہے: اس کا نام، اس کی بلندی، اس کی رفتار، وہ کہاں سے آیا اور کہاں جا رہا ہے۔ پھر اپنے الفاظ میں، قدم بہ قدم، پوری کہانی سناؤ کہ وہ نقشے پر کیسے آیا۔

آسمان کے سننے والے کا کوئز

ایک جواب چنو۔ اگر غلط ہو تو پھر سوچو اور دوسرا آزماؤ؛ اصل بات یہ معلوم کرنا ہے کہ کیوں۔

1. 1. جہاز اپنا پیغام کتنی بار بھیجتا ہے؟

- A. دن میں ایک بار
B. ہر سیکنڈ میں تقریباً دو بار
C. صرف جب پائلٹ بٹن دباتا ہے

2. 2. کون معلوم کرتا ہے کہ جہاز کہاں ہے؟

- A. سیٹلائٹ اسے خلا سے دیکھتے ہیں
B. جہاز خود معلوم کرتا ہے اور سب کو بتاتا ہے
C. ایئر ٹریفک کنٹرولر اندازہ لگاتا ہے

3. 3. ریڈیو لہر کیا ہے؟

- A. ایک اونچی آواز
B. روشنی کی ایک قسم جو ہماری آنکھیں نہیں دیکھ سکتیں
C. ہوا کی ایک قسم

4. 4. اینٹینا چھت پر کیوں لگایا جاتا ہے؟

- A. جہازوں کے قریب ہونے کے لیے
B. تاکہ اس کی سیدھی خطِ نظر زمین کی گولائی کے اوپر سے دور تک پہنچے
C. کیونکہ پرندوں کو یہ پسند ہے

5. 5. نقشے کو سینکڑوں اینٹینا کیوں چاہییں؟

- A. ایک اینٹینا آسمان کا صرف چند سو کلومیٹر چوڑا دائرہ سنتا ہے
B. اینٹینا آسانی سے ٹوٹ جاتے ہیں
C. ہر جہاز کو اپنا اینٹینا چاہیے

اختتام**دھات کے کان بنانا**

اب تم پوری کہانی جانتے ہو: باتیں کرنے والا جہاز، نظر نہ آنے والی روشنی، دھات کے کان اور گول زمین، اور بہت سے سننے والوں کا بنایا ہوا نقشہ۔ آخری قدم خود سننے والوں میں سے ایک بننا ہے۔ تمہارے استاد کے پاس ایک صفحہ ہے جو بتاتا ہے کہ اسکول کے لیے ایک حقیقی ریسور کیسے بنایا جائے، چھت پر یا کھڑکی پر لگے ایک حقیقی اینٹینا کے ساتھ۔ جب یہ کام کرے گا تو تمہارے اسکول کے اوپر کے جہاز بڑے نقشے پر ہوں گے کیونکہ تمہاری کلاس نے انہیں سنا۔

اپنے استاد سے ورکشاپ کے بارے میں پوچھو <https://radar.dataero.eu/ur/learning/workshop>

جوابات

1. 1. جہاز اپنا پیغام کتنی بار بھیجتا ہے؟
B. ہر سیکنڈ میں تقریباً دو بار ایک منٹ میں جہاز 15 کلومیٹر آگے بڑھ جاتا ہے۔ اگر وہ منٹ میں صرف ایک بار بولے تو نقشہ ہمیشہ غلط ہوگا۔ سیکنڈ میں دو بار اسے تازہ رکھتا ہے، اور کسی کو کچھ دبانا نہیں پڑتا۔
2. 2. کون معلوم کرتا ہے کہ جہاز کہاں ہے؟
B. جہاز خود معلوم کرتا ہے اور سب کو بتاتا ہے سیٹلائٹ صرف وقت پکارتے ہیں۔ جہاز ناپتا ہے کہ ہر پکار کتنی دیر سے پہنچی، اپنا مقام معلوم کرتا ہے، اور اس کا اعلان کرتا ہے۔ کوئی جہاز کو نہیں ڈھونڈتا؛ جہاز بتاتا ہے۔
3. 3. ریڈیو لہر کیا ہے؟
B. روشنی کی ایک قسم جو ہماری آنکھیں نہیں دیکھ سکتیں ریڈیو ایک ایسے رنگ کی روشنی ہے جو ہماری آنکھیں نہیں دیکھ سکتیں۔ اسے ہوا نہیں چاہیے، یہ خالی خلا عبور کرتی ہے، اور آواز سے تقریباً دس لاکھ گنا تیز جاتی ہے۔
4. 4. اینٹینا چھت پر کیوں لگایا جاتا ہے؟
B. تاکہ اس کی سیدھی خطِ نظر زمین کی گولائی کے اوپر سے دور تک پہنچے چھت سے جہاز تک اوپر کا فاصلہ مشکل ہی سے بدلتا ہے۔ جو بدلتا ہے وہ یہ ہے کہ سیدھی خطِ نظر خمیدہ زمین سے ٹکرانے سے پہلے کتنی دور پہنچتی ہے۔ اونچا یعنی دور۔
5. 5. نقشے کو سینکڑوں اینٹینا کیوں چاہییں؟
A. ایک اینٹینا آسمان کا صرف چند سو کلومیٹر چوڑا دائرہ سنتا ہے ہر اینٹینا صرف اپنے افق کے اوپر کے جہاز سنتا ہے۔ بہت سے اینٹینا، پھیلے ہوئے، ایک دوسرے پر چڑھے دائروں کے ساتھ، پورا براعظم ڈھانپ لیتے ہیں، اور کمپیوٹر دائروں کو جوڑ دیتا ہے۔