

Sismógrafo pessoal e acelerômetro
Um dispositivo de automação residencial

RASPBERRY SHAKE RS4D

O sismógrafo e acelerador pessoal “Raspberry Shake RS4D” é uma solução plug-and-go IoT completa para sismologia pessoal, que integra um único sensor de velocidade vertical com um acelerômetro MEMS 2G ortogonal, digitalizadores, hiper-amortecedores e o computador em uma única caixa. O Raspberry Shake RS4D é fabricado com tecnologia de ponta em impressão 3D e corte a laser.

Especificações sujeitas a mudanças

Parametro	Valor
Raspberry Shake 4D Version	V6, V5, V4 (Versão de Corrente: V6)
Dimensões (aproximadas)	100x120x50 mm
Peso (aproximado)	0.35 kg
Índice de proteção	Invólucro padrão: IP10 Invólucro IP67 disponível mediante solicitação e custo adicional
Conectores	Standard: Ethernet (RJ45), Alimentação Micro USB (5V, 2.5 Amps), USB 2 portas x4, HDMI, Micro SD, porta para camera CSI, Tomada de saída de vídeo e áudio composto Invólucro IP67: Ethernet (RJ45), Alimentação
Considerações de Instalação	Projetado para instalação plug-and-go Fornecido com parafuso de montagem Alinhamento: com eixo de construção ou magnético. Fornecido com seta norte.
Temperatura de trabalho	0° to 60°C (limitado por RPi, o Raspberry Shake poderá ir até -20°C)
Computador de bordo	Raspberry Pi 3 modelo B habilitado para Wi-Fi A placa / software Raspberry Shake também é compatível com 00[10,13],900032: Model B+a[01040,01041,21041,22042]: 2 Modelo B a[02082,22082,32082,52082]: 3 Modelo B a020d3: 3 Modelo B+
Dispositivo de armazenamento	8 Gb ou + cartão micro SD Est. # dias do espaço em disco: OS/ software: ~3 Gb Espaço restante para dados: ~5 Gb # dias (15 Mb/ dia/ canal [x4]): ~80, mais se for utilizado um SD maior
Cronometragem	Protocolo de tempo de rede, tempo de GPS NTP (padrão) suportado
Qualidade de cronometragem	A qualidade do tempo NTP permanece dentro de 1 amostra de precisão versus precisão de inicialização: +/- 10 ms ou melhor a 100 sps

SISMOGRAFO

Parametro	Valor
Tipe	Geofone Racotech RGI-20DX vertical de 4.5 Hz e 395 Ohm monocomponente com extensão eletrônica para frequências mais baixas (<1 Hz)
Amostras por segundo	100
Compatível com “Aviso Prévio de Terremoto” (EEW) Pacotes de dados enviados pela porta serial a uma taxa de 4 pacotes / segundo (250 ms / pacote)	
Largura de Banda (aprox.)	V6: -3dB pontos em 0,7 a 44 Hz V5: -3dB aponta em 0,7 a 26 Hz, possivelmente mais alto V4: -3dB aponta em 0,7 a 40 Hz
Polos (aprox.)	V6: -1 (0,16 Hz, filtro passa-alto monopolar) -3,03 x2 (0,48 Hz, filtro passa-alto de dois pólos) -666,67 (106 Hz, filtro passa-baixo monopolar) 1.63E+02 +/- 1.02E+02; -3.61; -1.41 +/- 4.11E-01 V4: 1.82E+02 +/- 3.43E+02; 4.56E-01; 0
Zeros (aprox.)w	V6: 0; 0; 0 V5: -5.78E+03; 0; 0; 0 V4: -3.60E+02 +/- 8.29E+02; -3.04 +/- 8.48E-01
Sensibilidade (aprox.)	V6: 3.996500E + 08 contagens / metro / segundo +/- 10% de precisão V5: 3.36E + 08 contagens / metro / segundo +/- 10% de precisão V4: 4.05E + 08 contagens / metro / segundo +/- 10% de precisão
Nível do clipe (aprox.)	+/- 8.388.608 contagens (24 bits) V4 +: 21 mm/s pico a pico de 0,1 a 10 Hz
Limiar mínimo de detecção (aprox.)	V5 +: 0,03 µm/s RMS de 1 a 20 Hz a 100 sps V4: 0,16 µm/s RMS de 1 a 20 Hz a 100 sps Nota: O nível mínimo detectável é considerado 10 dB acima do ruído RMS. A faixa dinâmica é o RMS senoidal em escala completa sobre o RMS de ruído em dB.

Parametro	Valor
Digitalizador Gama dinâmica	24-bit ADC Sigma-Delta $\Sigma\Delta$ 144 dB (24 bits)
Bits efetivos (aprox.)	V5 +: 21 bits (126 dB) de 1 a 20 Hz a 100 sps (para toda a cadeia de hardware analógico para digital). V4: 18 bits (109 dB) de 1 a 20 Hz a 100 sps (para toda a cadeia de hardware analógico para digital). Nota: Enquanto a maioria dos fabricantes relata isso apenas para o seu digitalizador, estamos relatando isso para toda a cadeia de hardware do sensor + ADC. Os bits efetivos do próprio digitalizador são necessariamente melhores. Este parâmetro também é conhecido como "Dynamic Range"; "RMS para RMS ruído" ou "bits sem ruído".

ACCELEROMETRO: MEMS

Pense na adição do sensor MEMs como seu plano de seguro para garantir que o Raspberry Shake permaneça em escala para grandes terremotos ou locais menores, onde o Raspberry Shake está localizado perto da fonte, como costuma acontecer em ambientes como Oklahoma

Especificações sujeitas a mudanças

Parametro	Valor
Sensores	Sensor MEMs de 3 componentes, colocado ortogonalmente +/- 2g MEMs (Classe C)
Amostras por segundo	100
Compatível com "Aviso Prévio de Terremoto" (EEW) Pacotes de dados enviados pela porta serial a uma taxa de 5 pacotes / segundo (200 ms / pacote)	
Faixa de frequência plana (estimativa, -3dB pontos)	V6: DC a 44 Hz V5: DC a 23 Hz, possivelmente mais alto V4: DC a 29 Hz, possivelmente mais alto
Polos (aprox.)	V6: -459,56 (73 Hz, filtro passa-baixo monopolar) -1785,71 (284 Hz, filtro passa-baixo monopolar) V5: 6,57E+02 +/- 1,20E+03; 0 V4: 5,06E+01 +/- 2,86E+02; 0
Zeros (aprox.)	V6: None V5: -1,26E+02 +/- 1,02E+02; -6,24E-05 V4: -4,33E+02; -1,45E+02 +/- 2,78E+02; 3,94E-02
Sensibilidade (aprox.)	V6: 3,845E + 05 contagens / metro / segundo quadrado +/- 10% de precisão V5: 3,87E + 05 contagens / metro / segundo quadrado +/- 10% de precisão V4: 3,96E + 05 contagens / metro / segundo quadrado +/- 10% de precisão
Nível do clipe (aprox.)	V5 + / V4: +/- 2G (21-22 m / s ^ 2 pico a pico de 0,1 a 10 Hz)
Digitizador Gama dinâmica	24-bit ADC Sigma-Delta $\Sigma\Delta$ 144 dB (24 bits)
Bits efetivos (aprox.)	V4 +: 14 bits (84 dB) de 1 a 10 Hz a 100 sps (para toda a cadeia de hardware analógico para digital). Nota: Enquanto a maioria dos fabricantes relata isso apenas para o seu digitalizador, estamos relatando isso para toda a cadeia de hardware do sensor + ADC. Os bits efetivos do próprio digitalizador são necessariamente melhores. Este parâmetro também é conhecido como "Dynamic Range"; "RMS para RMS ruído" ou "bits sem ruído".
Nível de ruído	V4 +: 3000 $\mu\text{m} / \text{s}$ (0,3 Gal, 0,0003 g) RMS de 1 a 10 Hz@ 100 sps



SOFTWARE

Software instalado no computador RPI do Raspberry Shake

- 100% compatível com SeisComp3 (Também: AQMS, Antilope, Earlybird, Minhoca, Hydra, ObsPy,EISAN,...)
- Servidor SeedLink nativo (fonte: GEOFON) com roteador de fluxo de dados
- Integração rigorosa e automática com o SeisComp
- Interface da Web (HTML) para fácil configuração
- Software para armazenar dados sísmicos contínuos no formato miniSEED
- Gerador de plotagem de helicópteros baseado na Web (fonte: USGS)
- Swarm (fonte: USGS)
- Software distribuído com o Docker
- Atualizações automáticas
- Sistema operacional: Debian 8 (Linux)

COMUNICAÇÕES

Parametro	Valor
Consumo de largura de banda digital a 100 Hz, 4 canais (estimado)	Taxas de entrada RX: ~ 96,0 kbits/s Taxas de saída TX: ~ 376,0 kbits/s TCP Taxa de fluxo: 33,6 kbits/s
TCP/IP compatível	
Compatível com Wifi, Ethernet, modem celular, GPRS, satélite	

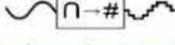
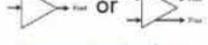
ALIMENTAÇÃO

Parametro	Valor
Tensão da fonte de alimentação	5 Volts DC (alimentação de 2,5 A)
Consumo de energia (RPI + Raspberry Shake, aprox.)	Inicialização: 5 Volts x 0,550 A = 2,8 Watts Tempo de execução: 5 Volts x 0,460 A = 2,3 Watts

MECANISMO DE CALIBRAÇÃO

A calibração não é necessária ao longo do tempo, mas pode ser verificada usando a tabela de calibração.

Todos os sismógrafos são verificados antes do envio para garantir que seu ganho esteja dentro de 10% da resposta nominal do instrumento (variação de até 10% atribuível a geofones e capacitores).

Models	Sensors	Channels	Sample Rate
Raspberry Shake 1D 	 1 vertical geophone	 1 weak-motion velocity	 100 sps
Raspberry Shake 3D 	 3 orthogonal geophones	 3 weak-motion velocity	 100 sps
Raspberry Shake 4D 	 1 vertical geophone 3 MEMs accelerometer	 1 weak-motion velocity 3 strong-motion accel	 100 sps
Raspberry Shake BOOM 	 1 infrasound sensor	 1 infrasound channel	 100 sps
Raspberry Shake SHAKE & BOOM 	 1 vertical geophone 1 infrasound sensor	 1 weak-motion velocity 1 infrasound channel	 100 sps
Raspberry Shake JAM 	 Supports passive & active sensors	 3-channel universal 24-bit digitizer	 Supports single & dbl-ended inputs at 100 sps

Tecnilab, SA

Sede: Rua Gregório Lopes LT 1512 B, 1449 - 041 Lisboa - Portugal
Tel.: 21 722 08 70 | Fax: 21 726 45 50 | Email: geral@tecnilab.pt

Filial: Ermesinde - Porto
Tel.: 22 906 92 50 | Email: porto@tecnilab.pt

www.tecnilab.pt

