

bandlimited

Claude Heiland-Allen

2015–2017

Contents

1	bl-countings.pd	2
2	bl-example.pd	5
3	bl-freqmod.pd	10
4	bl-gen-abs~.pd	14
5	bl-gen-copy.pd	16
6	bl-gen~.pd	17
7	bl-hardsync.pd	18
8	bl-lowpass4x~.pd	23
9	bl-table.pd	24
10	bl-tabread4-abs~.pd	24
11	bl-tabread4c-abs~.pd	25
12	bl-tabread4c~.pd	25
13	bl-tabread4~.pd	27
14	README.md	28
15	tabread4c~.pd	29

1 bl-countings.pd

```

#N canvas 1 51 1221 571 10;
#X obj -71 -23548 bl-table \${0-example};
#X obj -71 -23464 dac~;
#X obj -66 -23679 bng 15 250 50 0 empty empty generate 17 7 0 10 -262144
5  -1 -1;
#N canvas 0 50 450 250 (subpatch) 0;
#X array \${0-wave} 2051 float 2;
#X coords 0 1 2051 -1 320 160 1 0 0;
#X restore 93 -23656 graph;
10 #X obj -66 -23642 symbol \${0-wave};
#X obj -66 -23589 bl-gen~ \${0-example};
#X msg 4 -23684 \; pd dsp 1;
#X obj -66 -23612 pack s 2048 1;
#N canvas 19 51 1667 726 \${0-upsampled} 0;
15 #X obj 336 30 block~ 256 1 4;
#X obj 338 259 bl-tabread4c~ \${0-example};
#X obj 331 475 outlet~;
#X obj 336 445 bl-lowpass4x~;
#X obj 337 58 phasor~ 0.1;
20 #X obj 341 81 expr~ pow(2 \, $v1)-1;
#X obj 333 183 wrap~;
#X obj 333 161 *~ 512;
#X obj 393 162 *~ 8;
#X obj 393 184 wrap~;
25 #X obj 393 206 expr~ $v1 < 0.5;

```

```

#X obj 394 229 lop~ 5;
#X obj 337 284 *~;
#X obj 526 260 bl-tabread4c~ \${0-example};
#X obj 521 184 wrap~;
30 #X obj 581 185 wrap~;
#X obj 581 207 expr~ $v1 < 0.5;
#X obj 521 162 *~ 1024;
#X obj 526 282 *~;
#X obj 581 163 *~ 16;
35 #X obj 715 269 bl-tabread4c~ \${0-example};
#X obj 710 193 wrap~;
#X obj 770 194 wrap~;
#X obj 770 216 expr~ $v1 < 0.5;
#X obj 715 291 *~;
40 #X obj 710 171 *~ 2048;
#X obj 770 172 *~ 32;
#X obj 905 269 bl-tabread4c~ \${0-example};
#X obj 900 193 wrap~;
#X obj 960 194 wrap~;
45 #X obj 960 216 expr~ $v1 < 0.5;
#X obj 905 291 *~;
#X obj 900 171 *~ 4096;
#X obj 960 172 *~ 64;
#X obj 1105 269 bl-tabread4c~ \${0-example};
50 #X obj 1100 193 wrap~;
#X obj 1160 194 wrap~;
#X obj 1160 216 expr~ $v1 < 0.5;
#X obj 1105 291 *~;
#X obj 1100 171 *~ 8192;
55 #X obj 1160 172 *~ 128;
#X obj 1305 269 bl-tabread4c~ \${0-example};
#X obj 1300 193 wrap~;
#X obj 1360 194 wrap~;
#X obj 1360 216 expr~ $v1 < 0.5;
60 #X obj 1305 291 *~;
#X obj 1300 171 *~ 16384;
#X obj 1368 174 *~ 256;
#X obj 582 230 lop~ 10;
#X obj 771 239 lop~ 20;
65 #X obj 961 239 lop~ 40;
#X obj 1161 239 lop~ 80;
#X obj 1361 239 lop~ 160;
#X obj 118 259 bl-tabread4c~ \${0-example};
#X obj 113 183 wrap~;
70 #X obj 173 184 wrap~;
#X obj 173 206 expr~ $v1 < 0.5;
#X obj 117 284 *~;
#X obj 173 162 *~ 4;
#X obj 113 161 *~ 256;
75 #X obj 174 229 lop~ 2.5;
#X obj 1179 306 *~ 0.5;
#X obj 1179 328 cos~;
#X obj 1179 350 *~ 0.5;
#X obj 1179 372 +~ 0.5;
80 #X obj 1179 394 *~;
#X obj 54 241 *~ 0.5;
#X obj 54 291 cos~;

```

```

#X obj 54 313 *~ 0.5;
#X obj 54 335 +~ 0.5;
85 #X obj 54 357 *~;
#X obj 54 263 +~ 0.5;
#X connect 1 0 12 0;
#X connect 3 0 2 0;
#X connect 4 0 5 0;
90 #X connect 5 0 7 0;
#X connect 5 0 8 0;
#X connect 5 0 17 0;
#X connect 5 0 19 0;
#X connect 5 0 25 0;
95 #X connect 5 0 26 0;
#X connect 5 0 32 0;
#X connect 5 0 33 0;
#X connect 5 0 39 0;
#X connect 5 0 40 0;
100 #X connect 5 0 46 0;
#X connect 5 0 47 0;
#X connect 5 0 58 0;
#X connect 5 0 59 0;
#X connect 5 0 61 0;
105 #X connect 5 0 66 0;
#X connect 6 0 1 0;
#X connect 7 0 6 0;
#X connect 8 0 9 0;
#X connect 9 0 10 0;
110 #X connect 10 0 11 0;
#X connect 11 0 12 1;
#X connect 12 0 3 0;
#X connect 13 0 18 0;
#X connect 14 0 13 0;
115 #X connect 15 0 16 0;
#X connect 16 0 48 0;
#X connect 17 0 14 0;
#X connect 18 0 3 0;
#X connect 19 0 15 0;
120 #X connect 20 0 24 0;
#X connect 21 0 20 0;
#X connect 22 0 23 0;
#X connect 23 0 49 0;
#X connect 24 0 3 0;
125 #X connect 25 0 21 0;
#X connect 26 0 22 0;
#X connect 27 0 31 0;
#X connect 28 0 27 0;
#X connect 29 0 30 0;
130 #X connect 30 0 50 0;
#X connect 31 0 3 0;
#X connect 32 0 28 0;
#X connect 33 0 29 0;
#X connect 34 0 38 0;
135 #X connect 35 0 34 0;
#X connect 36 0 37 0;
#X connect 37 0 51 0;
#X connect 38 0 3 0;
#X connect 39 0 35 0;

```

```

140  #X connect 40 0 36 0;
    #X connect 41 0 45 0;
    #X connect 42 0 41 0;
    #X connect 43 0 44 0;
    #X connect 44 0 52 0;
145  #X connect 45 0 65 1;
    #X connect 46 0 42 0;
    #X connect 47 0 43 0;
    #X connect 48 0 18 1;
    #X connect 49 0 24 1;
150  #X connect 50 0 31 1;
    #X connect 51 0 38 1;
    #X connect 52 0 45 1;
    #X connect 53 0 57 0;
    #X connect 54 0 53 0;
155  #X connect 55 0 56 0;
    #X connect 56 0 60 0;
    #X connect 57 0 70 1;
    #X connect 58 0 55 0;
    #X connect 59 0 54 0;
160  #X connect 60 0 57 1;
    #X connect 61 0 62 0;
    #X connect 62 0 63 0;
    #X connect 63 0 64 0;
    #X connect 64 0 65 0;
165  #X connect 65 0 3 0;
    #X connect 66 0 71 0;
    #X connect 67 0 68 0;
    #X connect 68 0 69 0;
    #X connect 69 0 70 0;
170  #X connect 70 0 3 0;
    #X connect 71 0 67 0;
    #X restore -62 -23517 pd \${0}-upsampled;
    #X obj -61 -23490 *~ 0.1;
    #X obj 11 -23421 writesf~;
175  #X msg 11 -23443 open -bytes 4 counting.wav \, start;
    #X msg 178 -23419 stop;
    #X connect 2 0 4 0;
    #X connect 4 0 7 0;
    #X connect 7 0 5 0;
180  #X connect 8 0 9 0;
    #X connect 9 0 1 0;
    #X connect 9 0 1 1;
    #X connect 9 0 10 0;
    #X connect 11 0 10 0;
185  #X connect 12 0 10 0;

```

2 bl-example.pd

```

#N canvas 1 51 1221 571 10;
#X obj 90 -23429 bl-table \${0}-example;
#X obj 11 -23158 dac~;
#X obj 20 -23184 *~ 0;
5  #X obj -80 -23210 dbtorms;
    #X floatatom -82 -23558 5 0 100 1 level - -, f 5;
    #X obj 18 -23469 phasor~;
    #X obj 117 -23192 tabwrite~ \${0}-scope;

```

```

#X obj 117 -23214 metro 250;
10 #X obj 183 -23264 loadbang;
#X obj 95 -23560 bng 15 250 50 0 empty empty generate 17 7 0 10 -262144
-1 -1;
#X floatatom 17 -23560 5 24 144 1 note - -, f 5;
#N canvas 0 50 450 250 (subpatch) 0;
15 #X array \${0}-wave 2051 float 2;
#X coords 0 1 2051 -1 320 160 1 0 0;
#X restore 254 -23537 graph;
#N canvas 0 50 450 250 (subpatch) 0;
#X array \${0}-scope 1024 float 2;
20 #X coords 0 1 1023 -1 320 160 1 0 0;
#X restore 254 -23351 graph;
#X obj 95 -23523 symbol \${0}-wave;
#X obj 183 -23240 tgl 15 0 empty empty scope 17 7 0 10 -262144 -1 -1
1 1;
25 #X obj 95 -23470 bl-gen~ \${0}-example;
#X text -83 -23680 2015 Claude Heiland-Allen <claude@mathr.co.uk>;
#X obj -45 -23399 tabread4~ \${0}-wave;
#X obj -44 -23424 +~ 1;
#X obj -43 -23243 *~ 0;
30 #X obj 19 -23216 *~ 1;
#X text -84 -23701 bandlimited wavetables for pd vanilla;
#X msg 165 -23565 \; pd dsp 1;
#N canvas 0 50 450 250 (subpatch) 0;
#X array \${0}-spectrum 512 float 4;
35 #X coords 0 1 511 0 512 320 1 0 0;
#X restore 594 -23511 graph;
#N canvas 1 51 450 372 \${0}-spectrum 0;
#X obj 34 28 inlet~;
#X obj 24 329 block~ 1024 2 1;
40 #X obj 34 50 *~;
#X obj 34 72 rfft~;
#X obj 35 114 *~;
#X obj 33 150 +~;
#X obj 33 306 tabsend~ \${0}-spectrum;
45 #X obj 70 114 *~;
#X obj 277 33 table \${0}-window 1024;
#X obj 239 76 loadbang;
#X msg 239 98 1024;
#X obj 239 120 until;
50 #X obj 239 142 f 0;
#X obj 315 135 + 1;
#X obj 315 157 mod 1024;
#X obj 239 194 / 1024;
#X obj 239 216 * 3.14159;
55 #X obj 239 238 * 2;
#X obj 239 260 cos;
#X obj 239 282 - 1;
#X obj 239 304 / -2;
#X obj 239 326 tabwrite \${0}-window;
60 #X obj 239 164 t f f;
#X obj 105 28 tabreceive~ \${0}-window;
#X obj 33 172 +~ 1;
#X obj 33 194 log~;
#X obj 33 215 +~ 1;
65 #X obj 33 237 log~;

```

```
#X obj 34 258 +~ 1;
#X obj 34 280 log~;
#X connect 0 0 2 0;
#X connect 2 0 3 0;
70 #X connect 3 0 4 0;
#X connect 3 0 4 1;
#X connect 3 1 7 0;
#X connect 3 1 7 1;
#X connect 4 0 5 0;
75 #X connect 5 0 24 0;
#X connect 7 0 5 1;
#X connect 9 0 10 0;
#X connect 10 0 11 0;
#X connect 11 0 12 0;
80 #X connect 12 0 13 0;
#X connect 12 0 22 0;
#X connect 13 0 14 0;
#X connect 14 0 12 1;
#X connect 15 0 16 0;
85 #X connect 16 0 17 0;
#X connect 17 0 18 0;
#X connect 18 0 19 0;
#X connect 19 0 20 0;
#X connect 20 0 21 0;
90 #X connect 22 0 15 0;
#X connect 22 1 21 1;
#X connect 23 0 2 1;
#X connect 24 0 25 0;
#X connect 25 0 26 0;
95 #X connect 26 0 27 0;
#X connect 27 0 28 0;
#X connect 28 0 29 0;
#X connect 29 0 6 0;
#X restore 119 -23169 pd \${0}-spectrum;
100 #X obj 95 -23493 pack s 2048 1;
#X obj -44 -23446 *~ 2048;
#X obj -33 -23264 == 0;
#X obj 24 -23262 == 1;
#X obj 17 -23380 bl-tabread4~ \${0}-example;
105 #X obj 17 -23242 *~ 0;
#X obj 67 -23357 bl-tabread4c~ \${0}-example;
#X obj 73 -23262 == 2;
#X obj -71 -23515 vradio 15 1 1 4 empty empty bandlimiting 0 -8 0 10
-262144 -1 -1 3;
110 #X text -52 -23517 none;
#X text -52 -23502 bl;
#X text -51 -23486 bl-c;
#N canvas 1 51 450 370 \${0}-note 0;
#X obj 21 21 inlet;
115 #X obj 20 106 lop~ 15;
#X obj 18 274 *~ 1;
#X obj 18 347 outlet~;
#X obj 66 274 *~ 0;
#X obj 138 26 inlet;
120 #X obj 90 252 == 1;
#X obj 36 249 == 0;
#X obj 138 48 route bang;
```

```

#X obj 77 129 -~ 0.5;
#X obj 77 151 abs~;
125 #X obj 77 195 +~ 24;
#X msg 157 80 0;
#X obj 77 107 phasor~ 0.001;
#X obj 77 173 *~ 184;
#X obj 18 299 +~;
130 #X obj 18 321 mtof~;
#X obj 150 277 loadbang;
#X obj 150 299 metro 100;
#X obj 150 321 snapshot~;
#X obj 150 343 outlet;
135 #X obj 53 44 loadbang;
#X msg 53 66 60;
#X connect 0 0 1 0;
#X connect 1 0 2 0;
#X connect 2 0 15 0;
140 #X connect 4 0 15 1;
#X connect 5 0 8 0;
#X connect 6 0 4 1;
#X connect 7 0 2 1;
#X connect 8 0 12 0;
145 #X connect 8 1 6 0;
#X connect 8 1 7 0;
#X connect 9 0 10 0;
#X connect 10 0 14 0;
#X connect 11 0 4 0;
150 #X connect 12 0 13 1;
#X connect 13 0 9 0;
#X connect 14 0 11 0;
#X connect 15 0 16 0;
#X connect 15 0 19 0;
155 #X connect 16 0 3 0;
#X connect 17 0 18 0;
#X connect 18 0 19 0;
#X connect 19 0 20 0;
#X connect 21 0 22 0;
160 #X connect 22 0 1 0;
#X restore 17 -23519 pd \${0-note};
#X floatatom 27 -23493 7 0 0 0 - - -, f 7;
#X obj 62 -23540 bng 15 250 50 0 empty empty empty 17 7 0 10 -262144
-1 -1;
165 #X obj 27 -23540 hradio 15 1 0 2 empty empty empty 0 -8 0 10 -262144
-1 -1 0;
#X text -84 -23643 usage \; [bl-table] contains multi-resolution wavetables
\; [bl-gen~] generates bandlimited wavetables from a table \; [bl-tabread4~]
reads the appropriate resolution at a phase \; [bl-tabread4c~] uses
170 smoother cubic interpolation;
#X text 351 -23694 instructions \; 0 turn on dsp \; 1 draw a waveform
in the top array on the right \; 2 click the generate bang to make
bandlimited wavetable \; 3 increase the output level \; 4 play with
the note value \; 5 compare with non-bandlimited tabread4~ \; 6 select
175 the right-hand hradio button and hit the bang \; 7 watch the spectrum
for any peaks moving the wrong way;
#X obj -61 -23302 t f f f f;
#N canvas 1 51 450 300 \${0-upsampled 0;
#X obj 16 30 block~ 256 1 4;

```

```
180  #X obj 18 64 inlet~ lin;
    #X obj 18 116 bl-tabread4c~ \$0-example;
    #X obj 18 160 outlet~;
    #X obj 18 138 bl-lowpass4x~;
    #X obj 18 86 phasor~;
185  #X connect 1 0 5 0;
    #X connect 2 0 4 0;
    #X connect 4 0 3 0;
    #X connect 5 0 2 0;
    #X restore 118 -23317 pd \$0-upsampled;
190  #X obj 117 -23242 *~ 1;
    #X obj 67 -23242 *~ 0;
    #X obj 123 -23262 == 3;
    #X text -52 -23470 bl-up4;
    #X connect 2 0 1 0;
195  #X connect 2 0 1 1;
    #X connect 3 0 2 1;
    #X connect 4 0 3 0;
    #X connect 5 0 26 0;
    #X connect 5 0 29 0;
200  #X connect 5 0 31 0;
    #X connect 7 0 6 0;
    #X connect 8 0 14 0;
    #X connect 9 0 13 0;
    #X connect 10 0 37 0;
205  #X connect 13 0 25 0;
    #X connect 14 0 7 0;
    #X connect 17 0 19 0;
    #X connect 18 0 17 0;
    #X connect 19 0 20 0;
210  #X connect 20 0 2 0;
    #X connect 20 0 6 0;
    #X connect 20 0 24 0;
    #X connect 25 0 15 0;
    #X connect 26 0 18 0;
215  #X connect 27 0 19 1;
    #X connect 28 0 30 1;
    #X connect 29 0 30 0;
    #X connect 30 0 20 0;
    #X connect 31 0 46 0;
220  #X connect 32 0 46 1;
    #X connect 33 0 43 0;
    #X connect 37 0 5 0;
    #X connect 37 0 44 0;
    #X connect 37 1 38 0;
225  #X connect 39 0 37 1;
    #X connect 40 0 37 1;
    #X connect 43 0 27 0;
    #X connect 43 1 28 0;
    #X connect 43 2 32 0;
230  #X connect 43 3 47 0;
    #X connect 44 0 45 0;
    #X connect 45 0 20 0;
    #X connect 46 0 20 0;
    #X connect 47 0 45 1;
```

3 bl-freqmod.pd

```

#N canvas 3 75 1383 599 10;
#X obj 90 -23429 bl-table \${0-example};
#X obj 11 -23158 dac~;
#X obj 20 -23184 *~ 0;
5 #X obj -80 -23210 dbtorms;
#X floatatom -82 -23558 5 0 100 1 level - -, f 5;
#X obj 117 -23192 tabwrite~ \${0-scope};
#X obj 117 -23214 metro 250;
#X obj 183 -23264 loadbang;
10 #X obj 95 -23560 bng 15 250 50 0 empty empty generate 17 7 0 10 -262144
    -1 -1;
#X floatatom 17 -23560 5 24 144 1 note - -, f 5;
#N canvas 0 50 450 250 (subpatch) 0;
#X array \${0-wave} 2051 float 2;
15 #X coords 0 1 2051 -1 320 160 1 0 0;
#X restore 394 -23537 graph;
#N canvas 0 50 450 250 (subpatch) 0;
#X array \${0-scope} 1024 float 2;
#X coords 0 1 1023 -1 320 160 1 0 0;
20 #X restore 394 -23351 graph;
#X obj 95 -23523 symbol \${0-wave};
#X obj 183 -23240 tgl 15 0 empty empty scope 17 7 0 10 -262144 -1 -1
    1 1;
#X obj 95 -23470 bl-gen~ \${0-example};
25 #X obj -43 -23243 *~ 0;
#X text -84 -23701 bandlimited wavetables for pd vanilla;
#X msg 165 -23565 \; pd dsp 1;
#N canvas 0 50 450 250 (subpatch) 0;
#X array \${0-spectrum} 512 float 4;
30 #X coords 0 1 511 0 512 320 1 0 0;
#X restore 734 -23511 graph;
#N canvas 3 58 450 372 \${0-spectrum} 0;
#X obj 34 28 inlet~;
#X obj 24 329 block~ 1024 2 1;
35 #X obj 34 50 *~;
#X obj 34 72 rfft~;
#X obj 35 114 *~;
#X obj 33 150 +~;
#X obj 33 306 tabsend~ \${0-spectrum};
40 #X obj 70 114 *~;
#X obj 277 33 table \${0-window} 1024;
#X obj 239 76 loadbang;
#X msg 239 98 1024;
#X obj 239 120 until;
45 #X obj 239 142 f 0;
#X obj 315 135 + 1;
#X obj 315 157 mod 1024;
#X obj 239 194 / 1024;
#X obj 239 216 * 3.14159;
50 #X obj 239 238 * 2;
#X obj 239 260 cos;
#X obj 239 282 - 1;
#X obj 239 304 / -2;
#X obj 239 326 tabwrite \${0-window};
55 #X obj 239 164 t f f;

```

```

#X obj 105 28 tabreceive~ \$0-window;
#X obj 33 172 +~ 1;
#X obj 33 194 log~;
#X obj 33 215 +~ 1;
60 #X obj 33 237 log~;
#X obj 34 258 +~ 1;
#X obj 34 280 log~;
#X connect 0 0 2 0;
#X connect 2 0 3 0;
65 #X connect 3 0 4 0;
#X connect 3 0 4 1;
#X connect 3 1 7 0;
#X connect 3 1 7 1;
#X connect 4 0 5 0;
70 #X connect 5 0 24 0;
#X connect 7 0 5 1;
#X connect 9 0 10 0;
#X connect 10 0 11 0;
#X connect 11 0 12 0;
75 #X connect 12 0 13 0;
#X connect 12 0 22 0;
#X connect 13 0 14 0;
#X connect 14 0 12 1;
#X connect 15 0 16 0;
80 #X connect 16 0 17 0;
#X connect 17 0 18 0;
#X connect 18 0 19 0;
#X connect 19 0 20 0;
#X connect 20 0 21 0;
85 #X connect 22 0 15 0;
#X connect 22 1 21 1;
#X connect 23 0 2 1;
#X connect 24 0 25 0;
#X connect 25 0 26 0;
90 #X connect 26 0 27 0;
#X connect 27 0 28 0;
#X connect 28 0 29 0;
#X connect 29 0 6 0;
#X restore 119 -23169 pd \$0-spectrum;
95 #X obj 95 -23493 pack s 2048 1;
#X obj -33 -23264 == 0;
#X obj 24 -23262 == 1;
#X obj 17 -23242 *~ 0;
#X obj 73 -23262 == 2;
100 #X obj -71 -23515 vradio 15 1 1 4 empty empty bandlimiting 0 -8 0 10
-262144 -1 -1 3;
#X text -52 -23517 none;
#X text -52 -23502 bl;
#X text -51 -23486 bl-c;
105 #N canvas 3 68 450 370 \$0-note 0;
#X obj 21 21 inlet;
#X obj 20 106 lop~ 15;
#X obj 18 274 *~ 1;
#X obj 18 347 outlet~;
110 #X obj 66 274 *~ 0;
#X obj 138 26 inlet;
#X obj 90 252 == 1;

```

```

#X obj 36 249 == 0;
#X obj 138 48 route bang;
115 #X obj 77 129 ~ 0.5;
#X obj 77 151 abs~;
#X obj 77 195 +~ 24;
#X msg 157 80 0;
#X obj 77 107 phasor~ 0.001;
120 #X obj 77 173 *~ 184;
#X obj 18 299 +~;
#X obj 18 321 mtof~;
#X obj 150 277 loadbang;
#X obj 150 299 metro 100;
125 #X obj 150 321 snapshot~;
#X obj 150 343 outlet;
#X obj 53 44 loadbang;
#X msg 53 66 60;
#X connect 0 0 1 0;
130 #X connect 1 0 2 0;
#X connect 2 0 15 0;
#X connect 4 0 15 1;
#X connect 5 0 8 0;
#X connect 6 0 4 1;
135 #X connect 7 0 2 1;
#X connect 8 0 12 0;
#X connect 8 1 6 0;
#X connect 8 1 7 0;
#X connect 9 0 10 0;
140 #X connect 10 0 14 0;
#X connect 11 0 4 0;
#X connect 12 0 13 1;
#X connect 13 0 9 0;
#X connect 14 0 11 0;
145 #X connect 15 0 16 0;
#X connect 15 0 19 0;
#X connect 16 0 3 0;
#X connect 17 0 18 0;
#X connect 18 0 19 0;
150 #X connect 19 0 20 0;
#X connect 21 0 22 0;
#X connect 22 0 1 0;
#X restore 17 -23519 pd \${0-note};
#X floatatom 27 -23493 7 0 0 0 - - -, f 7;
155 #X obj 62 -23540 bng 15 250 50 0 empty empty empty 17 7 0 10 -262144
-1 -1;
#X obj 27 -23540 hradio 15 1 0 2 empty empty empty 0 -8 0 10 -262144
-1 -1 0;
#X text -84 -23643 usage \; [bl-table] contains multi-resolution wavetables
160 \; [bl-gen~] generates bandlimited wavetables from a table \; [bl-tabread4~]
reads the appropriate resolution at a phase \; [bl-tabread4c~] uses
smoother cubic interpolation;
#X text 351 -23694 instructions \; 0 turn on dsp \; 1 draw a waveform
in the top array on the right \; 2 click the generate bang to make
165 bandlimited wavetable \; 3 increase the output level \; 4 play with
the note value \; 5 compare with non-bandlimited tabread4~ \; 6 select
the right-hand hradio button and hit the bang \; 7 watch the spectrum
for any peaks moving the wrong way;
#X obj -61 -23302 t f f f f;

```

```

170 #N canvas 51 630 450 300 \$0-upsampled 1;
    #X obj 16 30 block~ 256 1 4;
    #X obj 18 64 inlet~ lin;
    #X obj 21 255 outlet~;
    #X obj 21 233 bl-lowpass4x~;
175 #X obj 19 142 phasor~;
    #X obj 21 184 bl-tabread4c~ \$0-example;
    #X obj 115 66 inlet~ lin;
    #X obj 96 111 *~;
    #X obj 96 89 osc~ 5000;
180 #X obj 126 112 *~ 100;
    #X connect 1 0 4 0;
    #X connect 3 0 2 0;
    #X connect 4 0 5 0;
    #X connect 5 0 3 0;
185 #X connect 6 0 9 0;
    #X connect 7 0 4 0;
    #X connect 8 0 7 0;
    #X connect 9 0 7 1;
    #X restore 118 -23334 pd \$0-upsampled;
190 #X obj 117 -23242 *~ 1;
    #X obj 67 -23242 *~ 0;
    #X obj 123 -23262 == 3;
    #X text -52 -23470 bl-up4;
    #X text -83 -23680 2015 \, 2017 Claude Heiland-Allen <claudio@mathr.co.uk>
195 ;
    #X obj 247 -23445 vline~;
    #X obj 247 -23426 expr~ pow(2 \, $v1);
    #X obj 246 -23512 tgl 15 0 empty empty sync-envelope 17 7 0 10 -262144
    -1 -1 1 1;
200 #N canvas 3 78 450 300 \$0-naive 0;
    #X obj 14 188 outlet~;
    #X obj 164 29 inlet~;
    #X obj 150 100 *~ 2048;
    #X obj 150 122 +~ 1;
205 #X obj 150 144 tabread4~ \$0-wave;
    #X connect 1 0 2 0;
    #X connect 2 0 3 0;
    #X connect 3 0 4 0;
    #X connect 4 0 0 0;
210 #X restore -45 -23356 pd \$0-naive;
    #N canvas 3 68 450 300 \$0-bl4 0;
    #X obj 31 67 outlet~;
    #X obj 211 22 inlet~;
    #X obj 211 44 bl-tabread4~ \$0-example;
215 #X connect 1 0 2 0;
    #X connect 2 0 0 0;
    #X restore 16 -23335 pd \$0-bl4;
    #N canvas 3 68 450 300 \$0-bl4c 0;
    #X obj 211 22 inlet~;
220 #X obj 210 44 bl-tabread4c~ \$0-example;
    #X obj 210 66 outlet~;
    #X connect 0 0 1 0;
    #X connect 1 0 2 0;
    #X restore 67 -23359 pd \$0-bl4c;
225 #X obj 19 -23216 *~ 0.5;
    #X obj 247 -23490 metro 10000;

```

```

#X obj 18 -23386 phasor~;
#X obj 26 -23448 osc~ 5000;
#X obj 26 -23426 *~;
230 #X obj 117 -23399 *~ 100;
#X msg 247 -23468 8 \, 1 10000;
#X connect 2 0 1 0;
#X connect 2 0 1 1;
#X connect 3 0 2 1;
235 #X connect 4 0 3 0;
#X connect 6 0 5 0;
#X connect 7 0 13 0;
#X connect 8 0 12 0;
#X connect 9 0 29 0;
240 #X connect 12 0 20 0;
#X connect 13 0 6 0;
#X connect 15 0 48 0;
#X connect 20 0 14 0;
#X connect 21 0 15 1;
245 #X connect 22 0 23 1;
#X connect 23 0 48 0;
#X connect 24 0 38 1;
#X connect 25 0 35 0;
#X connect 29 0 36 0;
250 #X connect 29 0 50 0;
#X connect 29 1 30 0;
#X connect 31 0 29 1;
#X connect 32 0 29 1;
#X connect 35 0 21 0;
255 #X connect 35 1 22 0;
#X connect 35 2 24 0;
#X connect 35 3 39 0;
#X connect 36 0 37 0;
#X connect 37 0 48 0;
260 #X connect 38 0 48 0;
#X connect 39 0 37 1;
#X connect 42 0 43 0;
#X connect 43 0 36 1;
#X connect 43 0 53 0;
265 #X connect 44 0 49 0;
#X connect 45 0 15 0;
#X connect 46 0 23 0;
#X connect 47 0 38 0;
#X connect 48 0 2 0;
270 #X connect 48 0 5 0;
#X connect 48 0 19 0;
#X connect 49 0 54 0;
#X connect 50 0 47 0;
#X connect 50 0 46 0;
275 #X connect 50 0 45 0;
#X connect 51 0 52 0;
#X connect 52 0 50 0;
#X connect 53 0 52 1;
#X connect 54 0 42 0;

```

4 bl-gen-abs~.pd

```
#N canvas 1 51 350 103 10;
```

```
#X obj 15 17 inlet;
#X obj 15 39 t b b;
#X obj 15 64 outlet;
5 #N canvas 1 51 358 300 \${0-reblocked 0;
#X obj 16 18 inlet;
#X obj 16 39 t b b b;
#X msg 81 61 start 1;
#X obj 78 108 tabwrite~ \$1-\$3;
10 #X obj 200 159 switch~;
#X obj 200 70 loadbang;
#X obj 200 92 pack 1 \$3;
#X obj 200 114 <<;
#X msg 200 136 0 \, set \$1 1 1;
15 #N canvas 1 51 450 340 \${0-upsampled 0;
#X obj 249 112 switch~;
#X obj 249 23 loadbang;
#X obj 249 67 <<;
#X obj 249 45 pack 1 \$2;
20 #X obj 39 80 tabplay~ \$1-\$2;
#X msg 39 56 1;
#X obj 39 17 inlet;
#X obj 168 51 sig~ 1;
#X msg 118 51 set 0;
25 #X obj 40 184 rfft~;
#X obj 40 206 *~;
#X obj 79 207 *~;
#X obj 40 228 rfft~;
#X obj 40 282 outlet~;
30 #X obj 167 136 *~ 4;
#X obj 113 137 sig~ 2;
#X obj 113 159 ~;
#X obj 113 181 clip~ 0 1;
#X obj 168 80 rpole~ 1;
35 #X obj 40 250 /~ 1;
#X obj 167 114 /~ 1;
#X msg 249 89 0 \, set \$1 1 2;
#X connect 1 0 3 0;
#X connect 2 0 21 0;
40 #X connect 2 0 19 1;
#X connect 2 0 20 1;
#X connect 3 0 2 0;
#X connect 4 0 9 0;
#X connect 5 0 4 0;
45 #X connect 6 0 5 0;
#X connect 6 0 8 0;
#X connect 6 0 0 0;
#X connect 7 0 18 0;
#X connect 8 0 18 0;
50 #X connect 9 0 10 0;
#X connect 9 1 11 0;
#X connect 10 0 12 0;
#X connect 11 0 12 1;
#X connect 12 0 19 0;
55 #X connect 14 0 16 1;
#X connect 15 0 16 0;
#X connect 16 0 17 0;
#X connect 17 0 11 1;
```

```

#X connect 17 0 10 1;
60 #X connect 18 0 20 0;
#X connect 19 0 13 0;
#X connect 20 0 14 0;
#X connect 21 0 0 0;
#X restore 63 84 pd \$0-upsampled;
65 #X obj 16 129 t b b b;
#X msg 17 153 1;
#X obj 22 230 tabread \$1-\$3;
#X obj 23 255 tabwrite \$1-\$3;
#X obj 16 177 t f f;
70 #X msg 50 153 2;
#X obj 48 201 +;
#X msg 87 154 0;
#X obj 88 177 t f f;
#X obj 88 199 +;
75 #X connect 0 0 1 0;
#X connect 1 0 10 0;
#X connect 1 1 4 0;
#X connect 1 2 2 0;
#X connect 1 2 9 0;
80 #X connect 2 0 3 0;
#X connect 5 0 6 0;
#X connect 6 0 7 0;
#X connect 7 0 8 0;
#X connect 7 0 16 1;
85 #X connect 7 0 19 1;
#X connect 8 0 4 0;
#X connect 9 0 3 0;
#X connect 10 0 11 0;
#X connect 10 1 15 0;
90 #X connect 10 2 17 0;
#X connect 11 0 14 0;
#X connect 12 0 13 0;
#X connect 14 0 12 0;
#X connect 14 1 16 0;
95 #X connect 15 0 14 0;
#X connect 16 0 13 1;
#X connect 17 0 18 0;
#X connect 18 0 19 0;
#X connect 18 1 13 1;
100 #X connect 19 0 12 0;
#X restore 68 40 pd \$0-reblocked;
#X connect 0 0 1 0;
#X connect 1 0 2 0;
#X connect 1 1 3 0;

```

5 bl-gen-copy.pd

```

#N canvas 1 51 450 300 10;
#X obj 24 17 inlet;
#X obj 190 233 loadbang;
#X msg 190 255 0 \, set 2048 1 1;
5 #X obj 190 277 switch~;
#X obj 12 140 t b b b;
#X msg 13 164 1;
#X obj 12 188 t f f;

```

```

#X msg 46 164 2;
10 #X msg 93 167 0;
#X obj 94 190 t f f;
#X obj 44 212 + 2048;
#X obj 94 212 + 2048;
#X obj 60 40 t b b b a;
15 #X msg 168 36 set 0;
#X obj 188 188 tabread4~;
#X obj 188 210 tabwrite~ \$1-11;
#X obj 19 266 tabwrite \$1-11;
#X obj 18 241 tabread \$1-11;
20 #X msg 123 78 start 1;
#X obj 263 77 unpack s f f;
#X obj 188 121 /~ 2048;
#X msg 263 142 set \$1;
#X obj 189 73 sig~ 1;
25 #X obj 188 143 *~ 0;
#X obj 188 166 +~ 1;
#X obj 188 99 rpole~ 1;
#X connect 0 0 12 0;
#X connect 1 0 2 0;
30 #X connect 2 0 3 0;
#X connect 4 0 5 0;
#X connect 4 1 7 0;
#X connect 4 2 8 0;
#X connect 5 0 6 0;
35 #X connect 6 0 17 0;
#X connect 6 1 10 0;
#X connect 7 0 6 0;
#X connect 8 0 9 0;
#X connect 9 0 11 0;
40 #X connect 9 1 16 1;
#X connect 10 0 16 1;
#X connect 11 0 17 0;
#X connect 12 0 4 0;
#X connect 12 1 3 0;
45 #X connect 12 2 13 0;
#X connect 12 2 18 0;
#X connect 12 3 19 0;
#X connect 13 0 25 0;
#X connect 14 0 15 0;
50 #X connect 17 0 16 0;
#X connect 18 0 15 0;
#X connect 19 0 21 0;
#X connect 19 1 23 1;
#X connect 19 2 24 1;
55 #X connect 20 0 23 0;
#X connect 21 0 14 0;
#X connect 22 0 25 0;
#X connect 23 0 24 0;
#X connect 24 0 14 0;
60 #X connect 25 0 20 0;

```

6 bl-gen~.pd

```

#N canvas 1 51 330 296 10;
#X obj 20 21 inlet;

```

```

#X obj 20 95 bl-gen-abs~ \$1 11 10;
#X obj 20 43 t b a;
5 #X obj 52 69 bl-gen-copy \$1;
#X obj 20 115 bl-gen-abs~ \$1 10 9;
#X obj 20 135 bl-gen-abs~ \$1 9 8;
#X obj 20 155 bl-gen-abs~ \$1 8 7;
#X obj 20 175 bl-gen-abs~ \$1 7 6;
10 #X obj 20 195 bl-gen-abs~ \$1 6 5;
#X obj 20 215 bl-gen-abs~ \$1 5 4;
#X obj 20 235 bl-gen-abs~ \$1 4 3;
#X obj 20 255 bl-gen-abs~ \$1 3 2;
#X connect 0 0 2 0;
15 #X connect 1 0 4 0;
#X connect 2 0 1 0;
#X connect 2 1 3 0;
#X connect 4 0 5 0;
#X connect 5 0 6 0;
20 #X connect 6 0 7 0;
#X connect 7 0 8 0;
#X connect 8 0 9 0;
#X connect 9 0 10 0;
#X connect 10 0 11 0;

```

7 bl-hardsync.pd

```

#N canvas 3 70 1383 599 10;
#X obj 90 -23429 bl-table \$0-example;
#X obj 11 -23158 dac~;
#X obj 20 -23184 *~ 0;
5 #X obj -80 -23210 dbtorms;
#X floatatom -82 -23558 5 0 100 1 level - -, f 5;
#X obj 19 -23430 phasor~;
#X obj 117 -23192 tabwrite~ \$0-scope;
#X obj 117 -23214 metro 250;
10 #X obj 183 -23264 loadbang;
#X obj 95 -23560 bng 15 250 50 0 empty empty generate 17 7 0 10 -262144
-1 -1;
#X floatatom 17 -23560 5 24 144 1 note - -, f 5;
#N canvas 0 50 450 250 (subpatch) 0;
15 #X array \$0-wave 2051 float 2;
#X coords 0 1 2051 -1 320 160 1 0 0;
#X restore 394 -23537 graph;
#N canvas 0 50 450 250 (subpatch) 0;
#X array \$0-scope 1024 float 2;
20 #X coords 0 1 1023 -1 320 160 1 0 0;
#X restore 394 -23351 graph;
#X obj 95 -23523 symbol \$0-wave;
#X obj 183 -23240 tgl 15 0 empty empty scope 17 7 0 10 -262144 -1 -1
1 1;
25 #X obj 95 -23470 bl-gen~ \$0-example;
#X obj -43 -23243 *~ 0;
#X text -84 -23701 bandlimited wavetables for pd vanilla;
#X msg 165 -23565 \; pd dsp 1;
#N canvas 0 50 450 250 (subpatch) 0;
30 #X array \$0-spectrum 512 float 4;
#X coords 0 1 511 0 512 320 1 0 0;
#X restore 734 -23511 graph;

```

```
#N canvas 3 58 450 372 \${0}-spectrum 0;
#X obj 34 28 inlet~;
35 #X obj 24 329 block~ 1024 2 1;
#X obj 34 50 *~;
#X obj 34 72 rfft~;
#X obj 35 114 *~;
#X obj 33 150 +~;
40 #X obj 33 306 tabsend~ \${0}-spectrum;
#X obj 70 114 *~;
#X obj 277 33 table \${0}-window 1024;
#X obj 239 76 loadbang;
#X msg 239 98 1024;
45 #X obj 239 120 until;
#X obj 239 142 f 0;
#X obj 315 135 + 1;
#X obj 315 157 mod 1024;
#X obj 239 194 / 1024;
50 #X obj 239 216 * 3.14159;
#X obj 239 238 * 2;
#X obj 239 260 cos;
#X obj 239 282 - 1;
#X obj 239 304 / -2;
55 #X obj 239 326 tabwrite \${0}-window;
#X obj 239 164 t f f;
#X obj 105 28 tabreceive~ \${0}-window;
#X obj 33 172 +~ 1;
#X obj 33 194 log~;
60 #X obj 33 215 +~ 1;
#X obj 33 237 log~;
#X obj 34 258 +~ 1;
#X obj 34 280 log~;
#X connect 0 0 2 0;
65 #X connect 2 0 3 0;
#X connect 3 0 4 0;
#X connect 3 0 4 1;
#X connect 3 1 7 0;
#X connect 3 1 7 1;
70 #X connect 4 0 5 0;
#X connect 5 0 24 0;
#X connect 7 0 5 1;
#X connect 9 0 10 0;
#X connect 10 0 11 0;
75 #X connect 11 0 12 0;
#X connect 12 0 13 0;
#X connect 12 0 22 0;
#X connect 13 0 14 0;
#X connect 14 0 12 1;
80 #X connect 15 0 16 0;
#X connect 16 0 17 0;
#X connect 17 0 18 0;
#X connect 18 0 19 0;
#X connect 19 0 20 0;
85 #X connect 20 0 21 0;
#X connect 22 0 15 0;
#X connect 22 1 21 1;
#X connect 23 0 2 1;
#X connect 24 0 25 0;
```

```
90  #X connect 25 0 26 0;
    #X connect 26 0 27 0;
    #X connect 27 0 28 0;
    #X connect 28 0 29 0;
    #X connect 29 0 6 0;
95  #X restore 119 -23169 pd \${0}-spectrum;
    #X obj 95 -23493 pack s 2048 1;
    #X obj -33 -23264 == 0;
    #X obj 24 -23262 == 1;
    #X obj 17 -23242 *~ 0;
100 #X obj 73 -23262 == 2;
    #X obj -71 -23515 vradio 15 1 1 4 empty empty bandlimiting 0 -8 0 10
        -262144 -1 -1 3;
    #X text -52 -23517 none;
    #X text -52 -23502 bl;
105 #X text -51 -23486 bl-c;
    #N canvas 3 68 450 370 \${0}-note 0;
    #X obj 21 21 inlet;
    #X obj 20 106 lop~ 15;
    #X obj 18 274 *~ 1;
110 #X obj 18 347 outlet~;
    #X obj 66 274 *~ 0;
    #X obj 138 26 inlet;
    #X obj 90 252 == 1;
    #X obj 36 249 == 0;
115 #X obj 138 48 route bang;
    #X obj 77 129 -~ 0.5;
    #X obj 77 151 abs~;
    #X obj 77 195 +~ 24;
    #X msg 157 80 0;
120 #X obj 77 107 phasor~ 0.001;
    #X obj 77 173 *~ 184;
    #X obj 18 299 +~;
    #X obj 18 321 mtof~;
    #X obj 150 277 loadbang;
125 #X obj 150 299 metro 100;
    #X obj 150 321 snapshot~;
    #X obj 150 343 outlet;
    #X obj 53 44 loadbang;
    #X msg 53 66 60;
130 #X connect 0 0 1 0;
    #X connect 1 0 2 0;
    #X connect 2 0 15 0;
    #X connect 4 0 15 1;
    #X connect 5 0 8 0;
135 #X connect 6 0 4 1;
    #X connect 7 0 2 1;
    #X connect 8 0 12 0;
    #X connect 8 1 6 0;
    #X connect 8 1 7 0;
140 #X connect 9 0 10 0;
    #X connect 10 0 14 0;
    #X connect 11 0 4 0;
    #X connect 12 0 13 1;
    #X connect 13 0 9 0;
145 #X connect 14 0 11 0;
    #X connect 15 0 16 0;
```

```

#X connect 15 0 19 0;
#X connect 16 0 3 0;
#X connect 17 0 18 0;
150 #X connect 18 0 19 0;
#X connect 19 0 20 0;
#X connect 21 0 22 0;
#X connect 22 0 1 0;
#X restore 17 -23519 pd \$0-note;
155 #X floatatom 27 -23493 7 0 0 0 - - -, f 7;
#X obj 62 -23540 bng 15 250 50 0 empty empty empty 17 7 0 10 -262144
-1 -1;
#X obj 27 -23540 hradio 15 1 0 2 empty empty empty 0 -8 0 10 -262144
-1 -1 0;
160 #X text -84 -23643 usage \; [bl-table] contains multi-resolution wavetables
\; [bl-gen~] generates bandlimited wavetables from a table \; [bl-tabread4~]
reads the appropriate resolution at a phase \; [bl-tabread4c~] uses
smoother cubic interpolation;
#X text 351 -23694 instructions \; 0 turn on dsp \; 1 draw a waveform
165 in the top array on the right \; 2 click the generate bang to make
bandlimited wavetable \; 3 increase the output level \; 4 play with
the note value \; 5 compare with non-bandlimited tabread4~ \; 6 select
the right-hand hradio button and hit the bang \; 7 watch the spectrum
for any peaks moving the wrong way;
170 #X obj -61 -23302 t f f f f;
#N canvas 3 73 450 300 \$0-upsampled 0;
#X obj 16 30 block~ 256 1 4;
#X obj 18 64 inlet~ lin;
#X obj 21 255 outlet~;
175 #X obj 21 233 bl-lowpass4x~;
#X obj 18 86 phasor~;
#X obj 20 160 wrap~;
#X obj 21 184 bl-tabread4c~ \$0-example;
#X obj 20 138 *~;
180 #X obj 115 66 inlet~ lin;
#X connect 1 0 4 0;
#X connect 3 0 2 0;
#X connect 4 0 7 0;
#X connect 5 0 6 0;
185 #X connect 6 0 3 0;
#X connect 7 0 5 0;
#X connect 8 0 7 1;
#X restore 118 -23334 pd \$0-upsampled;
#X obj 117 -23242 *~ 1;
190 #X obj 67 -23242 *~ 0;
#X obj 123 -23262 == 3;
#X text -52 -23470 bl-up4;
#X text -83 -23680 2015 \, 2017 Claude Heiland-Allen <claude@mathr.co.uk>
;
195 #X obj 247 -23445 vline~;
#X obj 247 -23426 expr~ pow(2 \, $v1);
#X obj 246 -23512 tgl 15 0 empty empty sync-envelope 17 7 0 10 -262144
-1 -1 1 1;
#N canvas 3 78 450 300 \$0-naive 0;
200 #X obj 14 188 outlet~;
#X obj 164 29 inlet~;
#X obj 150 100 *~ 2048;
#X obj 150 122 +~ 1;

```

```
#X obj 150 144 tabread4~ \${0}-wave;
205 #X connect 1 0 2 0;
#X connect 2 0 3 0;
#X connect 3 0 4 0;
#X connect 4 0 0 0;
#X restore -45 -23356 pd \${0}-naive;
210 #N canvas 3 68 450 300 \${0}-bl4 0;
#X obj 31 67 outlet~;
#X obj 211 22 inlet~;
#X obj 211 44 bl-tabread4~ \${0}-example;
#X connect 1 0 2 0;
215 #X connect 2 0 0 0;
#X restore 16 -23335 pd \${0}-bl4;
#N canvas 3 63 450 300 \${0}-bl4c 0;
#X obj 211 22 inlet~;
#X obj 210 44 bl-tabread4c~ \${0}-example;
220 #X obj 210 66 outlet~;
#X connect 0 0 1 0;
#X connect 1 0 2 0;
#X restore 67 -23359 pd \${0}-bl4c;
#X obj 19 -23405 *~;
225 #X obj 18 -23386 wrap~;
#X obj 19 -23216 *~ 0.5;
#X msg 247 -23468 4 \, 1 10000;
#X obj 247 -23490 metro 10000;
#X connect 2 0 1 0;
230 #X connect 2 0 1 1;
#X connect 3 0 2 1;
#X connect 4 0 3 0;
#X connect 5 0 49 0;
#X connect 7 0 6 0;
235 #X connect 8 0 14 0;
#X connect 9 0 13 0;
#X connect 10 0 30 0;
#X connect 13 0 21 0;
#X connect 14 0 7 0;
240 #X connect 16 0 51 0;
#X connect 21 0 15 0;
#X connect 22 0 16 1;
#X connect 23 0 24 1;
#X connect 24 0 51 0;
245 #X connect 25 0 39 1;
#X connect 26 0 36 0;
#X connect 30 0 5 0;
#X connect 30 0 37 0;
#X connect 30 1 31 0;
250 #X connect 32 0 30 1;
#X connect 33 0 30 1;
#X connect 36 0 22 0;
#X connect 36 1 23 0;
#X connect 36 2 25 0;
255 #X connect 36 3 40 0;
#X connect 37 0 38 0;
#X connect 38 0 51 0;
#X connect 39 0 51 0;
#X connect 40 0 38 1;
260 #X connect 43 0 44 0;
```

```

#X connect 44 0 37 1;
#X connect 44 0 49 1;
#X connect 45 0 53 0;
#X connect 46 0 16 0;
265 #X connect 47 0 24 0;
#X connect 48 0 39 0;
#X connect 49 0 50 0;
#X connect 50 0 48 0;
#X connect 50 0 47 0;
270 #X connect 50 0 46 0;
#X connect 51 0 2 0;
#X connect 51 0 6 0;
#X connect 51 0 20 0;
#X connect 52 0 43 0;
275 #X connect 53 0 52 0;

```

8 bl-lowpass4x~.pd

```

#N canvas 1 51 635 747 10;
#X obj 43 56 *~ 5.42788e-09;
#X obj 43 24 inlet~;
#X obj 46 493 outlet~;
5 #X obj 43 84 rzero~ -1;
#X obj 43 104 rzero~ -1;
#X obj 43 124 rzero~ -1;
#X obj 43 145 rzero~ -1;
#X obj 43 165 rzero~ -1;
10 #X obj 43 184 rzero~ -1;
#X obj 43 204 rzero~ -1;
#X obj 43 224 rzero~ -1;
#X obj 43 245 rzero~ -1;
#X obj 43 265 rzero~ -1;
15 #X obj 43 289 cpole~ 0.8569120939 0.4934874288;
#X obj 43 309 cpole~ 0.8569120939 -0.4934874288;
#X obj 43 329 cpole~ 0.8611532974 0.4411882102;
#X obj 43 349 cpole~ 0.8611532974 -0.4411882102;
#X obj 43 369 cpole~ 0.8817953842 0.3506629365;
20 #X obj 43 389 cpole~ 0.8817953842 -0.3506629365;
#X obj 43 409 cpole~ 0.9069226515 0.2265881900;
#X obj 43 429 cpole~ 0.9069226515 -0.2265881900;
#X obj 43 449 cpole~ 0.9237289004 0.0784833993;
#X obj 43 469 cpole~ 0.9237289004 -0.0784833993;
25 #X connect 0 0 3 0;
#X connect 1 0 0 0;
#X connect 3 0 4 0;
#X connect 4 0 5 0;
#X connect 5 0 6 0;
30 #X connect 6 0 7 0;
#X connect 7 0 8 0;
#X connect 8 0 9 0;
#X connect 9 0 10 0;
#X connect 10 0 11 0;
35 #X connect 11 0 12 0;
#X connect 12 0 13 0;
#X connect 13 0 14 0;
#X connect 13 1 14 1;
#X connect 14 0 15 0;

```

```

40  #X connect 14 1 15 1;
    #X connect 15 0 16 0;
    #X connect 15 1 16 1;
    #X connect 16 0 17 0;
    #X connect 16 1 17 1;
45  #X connect 17 0 18 0;
    #X connect 17 1 18 1;
    #X connect 18 0 19 0;
    #X connect 18 1 19 1;
    #X connect 19 0 20 0;
50  #X connect 19 1 20 1;
    #X connect 20 0 21 0;
    #X connect 20 1 21 1;
    #X connect 21 0 22 0;
    #X connect 21 1 22 1;
55  #X connect 22 0 2 0;

```

9 bl-table.pd

```

#N canvas 1 51 346 257 10;
#X obj 17 21 table \ $1-11 2051;
#X obj 17 43 table \ $1-10 1027;
#X obj 17 65 table \ $1-9 515;
5  #X obj 17 87 table \ $1-8 259;
    #X obj 17 109 table \ $1-7 131;
    #X obj 17 131 table \ $1-6 67;
    #X obj 17 153 table \ $1-5 35;
    #X obj 17 175 table \ $1-4 19;
10 #X obj 17 197 table \ $1-3 11;
    #X obj 17 219 table \ $1-2 7;

```

10 bl-tabread4-abs~.pd

```

#N canvas 1 51 450 300 10;
#X obj 18 13 inlet ~;
#X obj 99 128 +~ 1;
#X obj 99 106 *~ 0;
5  #X obj 98 150 tabread4~ \ $1-\ $2;
    #X obj 99 183 *~;
    #X obj 155 215 outlet ~;
    #X obj 124 37 loadbang;
    #X obj 124 59 pack 1 \ $2;
10 #X obj 124 81 <<;
    #X obj 305 19 inlet ~;
    #X obj 239 78 -~ \ $2;
    #X obj 239 100 abs~;
    #X obj 182 101 sig~ 1;
15 #X obj 220 127 -~;
    #X obj 220 149 clip~ 0 1;
    #X obj 19 216 outlet ~;
    #X obj 306 210 outlet ~;
    #X obj 155 16 inlet ~;
20 #X connect 0 0 2 0;
    #X connect 0 0 15 0;
    #X connect 1 0 3 0;
    #X connect 2 0 1 0;
    #X connect 3 0 4 0;

```

```
25 #X connect 4 0 5 0;
    #X connect 6 0 7 0;
    #X connect 7 0 8 0;
    #X connect 8 0 2 1;
    #X connect 9 0 10 0;
30 #X connect 9 0 16 0;
    #X connect 10 0 11 0;
    #X connect 11 0 13 1;
    #X connect 12 0 13 0;
    #X connect 13 0 14 0;
35 #X connect 14 0 4 1;
    #X connect 17 0 5 0;
```

11 bl-tabread4c-abs~.pd

```
#N canvas 1 51 450 300 10;
#X obj 18 13 inlet~;
#X obj 99 128 +~ 1;
#X obj 99 106 *~ 0;
5 #X obj 99 183 *~;
  #X obj 155 215 outlet~;
  #X obj 124 37 loadbang;
  #X obj 124 59 pack 1 \;$2;
  #X obj 124 81 <<;
10 #X obj 305 19 inlet~;
  #X obj 239 78 -~ \;$2;
  #X obj 239 100 abs~;
  #X obj 182 101 sig~ 1;
  #X obj 220 127 -~;
15 #X obj 220 149 clip~ 0 1;
  #X obj 19 216 outlet~;
  #X obj 306 210 outlet~;
  #X obj 155 16 inlet~;
  #X obj 98 150 tabread4c~ \;$1-\;$2;
20 #X connect 0 0 2 0;
  #X connect 0 0 14 0;
  #X connect 1 0 17 0;
  #X connect 2 0 1 0;
  #X connect 3 0 4 0;
25 #X connect 5 0 6 0;
  #X connect 6 0 7 0;
  #X connect 7 0 2 1;
  #X connect 8 0 9 0;
  #X connect 8 0 15 0;
30 #X connect 9 0 10 0;
  #X connect 10 0 12 1;
  #X connect 11 0 12 0;
  #X connect 12 0 13 0;
  #X connect 13 0 3 1;
35 #X connect 16 0 4 0;
  #X connect 17 0 3 0;
```

12 bl-tabread4c~.pd

```
#N canvas 1 51 305 490 10;
#X obj 20 17 inlet~;
#X obj 92 445 outlet~;
```

```

#X obj 42 64 rzero~ 1;
5 #X obj 42 86 wrap~;
#X obj 43 131 log~ 2;
#X obj 43 153 *~ -1;
#X obj 19 39 wrap~;
#X obj 91 87 sig~ 1;
10 #X obj 90 110 -~;
#X obj 42 109 min~;
#X obj 44 201 clip~ 1 11;
#X obj 20 237 bl-tabread4c-abs~ \$1 11;
#X obj 20 257 bl-tabread4c-abs~ \$1 10;
15 #X obj 20 277 bl-tabread4c-abs~ \$1 9;
#X obj 20 297 bl-tabread4c-abs~ \$1 8;
#X obj 20 317 bl-tabread4c-abs~ \$1 7;
#X obj 20 337 bl-tabread4c-abs~ \$1 6;
#X obj 20 357 bl-tabread4c-abs~ \$1 5;
20 #X obj 20 377 bl-tabread4c-abs~ \$1 4;
#X obj 20 397 bl-tabread4c-abs~ \$1 3;
#X obj 20 417 bl-tabread4c-abs~ \$1 2;
#X obj 42 175 -~ 1.5;
#X connect 0 0 6 0;
25 #X connect 2 0 3 0;
#X connect 3 0 8 1;
#X connect 3 0 9 0;
#X connect 4 0 5 0;
#X connect 5 0 21 0;
30 #X connect 6 0 2 0;
#X connect 6 0 11 0;
#X connect 7 0 8 0;
#X connect 8 0 9 1;
#X connect 9 0 4 0;
35 #X connect 10 0 11 2;
#X connect 11 0 12 0;
#X connect 11 1 12 1;
#X connect 11 2 12 2;
#X connect 12 0 13 0;
40 #X connect 12 1 13 1;
#X connect 12 2 13 2;
#X connect 13 0 14 0;
#X connect 13 1 14 1;
#X connect 13 2 14 2;
45 #X connect 14 0 15 0;
#X connect 14 1 15 1;
#X connect 14 2 15 2;
#X connect 15 0 16 0;
#X connect 15 1 16 1;
50 #X connect 15 2 16 2;
#X connect 16 0 17 0;
#X connect 16 1 17 1;
#X connect 16 2 17 2;
#X connect 17 0 18 0;
55 #X connect 17 1 18 1;
#X connect 17 2 18 2;
#X connect 18 0 19 0;
#X connect 18 1 19 1;
#X connect 18 2 19 2;
60 #X connect 19 0 20 0;

```

```
#X connect 19 1 20 1;
#X connect 19 2 20 2;
#X connect 20 1 1 0;
#X connect 21 0 10 0;
```

13 bl-tabread4~.pd

```
#N canvas 1 51 305 490 10;
#X obj 20 17 inlet ~;
#X obj 20 237 bl-tabread4-abs~ \ $1 11;
#X obj 20 257 bl-tabread4-abs~ \ $1 10;
5 #X obj 20 277 bl-tabread4-abs~ \ $1 9;
#X obj 20 297 bl-tabread4-abs~ \ $1 8;
#X obj 20 317 bl-tabread4-abs~ \ $1 7;
#X obj 20 337 bl-tabread4-abs~ \ $1 6;
#X obj 20 357 bl-tabread4-abs~ \ $1 5;
10 #X obj 20 377 bl-tabread4-abs~ \ $1 4;
#X obj 20 397 bl-tabread4-abs~ \ $1 3;
#X obj 20 417 bl-tabread4-abs~ \ $1 2;
#X obj 92 445 outlet ~;
#X obj 42 64 rzero~ 1;
15 #X obj 42 86 wrap~;
#X obj 43 131 log~ 2;
#X obj 43 153 *~ -1;
#X obj 19 39 wrap~;
#X obj 91 87 sig~ 1;
20 #X obj 90 110 -~;
#X obj 42 109 min~;
#X obj 44 201 clip~ 1 11;
#X obj 42 175 -~ 1.5;
#X connect 0 0 16 0;
25 #X connect 1 0 2 0;
#X connect 1 1 2 1;
#X connect 1 2 2 2;
#X connect 2 0 3 0;
#X connect 2 1 3 1;
30 #X connect 2 2 3 2;
#X connect 3 0 4 0;
#X connect 3 1 4 1;
#X connect 3 2 4 2;
#X connect 4 0 5 0;
35 #X connect 4 1 5 1;
#X connect 4 2 5 2;
#X connect 5 0 6 0;
#X connect 5 1 6 1;
#X connect 5 2 6 2;
40 #X connect 6 0 7 0;
#X connect 6 1 7 1;
#X connect 6 2 7 2;
#X connect 7 0 8 0;
#X connect 7 1 8 1;
45 #X connect 7 2 8 2;
#X connect 8 0 9 0;
#X connect 8 1 9 1;
#X connect 8 2 9 2;
#X connect 9 0 10 0;
50 #X connect 9 1 10 1;
```

```

#X connect 9 2 10 2;
#X connect 10 1 11 0;
#X connect 12 0 13 0;
#X connect 13 0 18 1;
55 #X connect 13 0 19 0;
#X connect 14 0 15 0;
#X connect 15 0 21 0;
#X connect 16 0 1 0;
#X connect 16 0 12 0;
60 #X connect 17 0 18 0;
#X connect 18 0 19 1;
#X connect 19 0 14 0;
#X connect 20 0 1 2;
#X connect 21 0 20 0;

```

14 README.md

bandlimited

bandlimited wavetables for pd vanilla
 5 <<https://code.mathr.co.uk/bandlimited>>

Usage

10 -----
 See 'bl-example.pd'.

Concept

15 -----
 The idea is much the same as mipmapping (commonly used in OpenGL):
 <<https://en.wikipedia.org/wiki/Mipmap>>
 20 '[bl-table]' contains several tables at different resolutions (powers of
 two with extra guard points for '[tabread4~]' interpolation).
 '[bl-tabread4~]' uses the rate of change of the input phase to choose an
 appropriate resolution to use.
 25 '[bl-gen~]' generates the wavetable contents from a source table, by
 iteratively filtering and downsampling to prevent aliasing.

30 Implementation

 Each wave table should only be played slower than 1:1 table sample per
 output sample. The rate of change of the input phase determines the
 35 resolution level to use:

```

dphase = wrap(newphase - oldphase)
delta = min(dphase, 1 - dphase)
level = -log2(delta)

```

 40

This level is fractional. The wavetable at `ceil(level)` would be played faster than 1:1 (causing aliasing), so interpolate between wavetables at `floor(level-1)` and `floor(level)`; `level-1` is between these values.

45 Generating the tables uses FFT filtering, the gain is 1 between 0 and `SR/4`, followed by a linear ramp to 0 between `SR/4` and `SR/2`. No window is necessary, because the waveform is periodic with 1 period in the block.

50 Legal

bandlimited (c) 2015,2017 Claude Heiland-Allen

55 License: same as Pd vanilla

The following terms (the "Standard Improved BSD License") apply to all files associated with the software unless explicitly disclaimed in individual files:

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- 65
1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
 2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
 - 70 3. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR "AS IS" AND ANY EXPRESS OR
75 IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR
80 SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

85
--
claude@mathr.co.uk
<https://mathr.co.uk>

15 tabread4c~.pd

```
#N canvas 1 51 521 441 10;
#X obj 25 28 inlet~;
#X obj 201 57 wrap~;
#X obj 78 84 -~;
5 #X obj 26 122 -~ 1;
```

```

#X obj 118 121 +~ 1;
#X obj 188 121 +~ 2;
#X obj 406 14 inlet;
#X obj 24 171 tabread~ \$1;
10 #X obj 74 191 tabread~ \$1;
#X obj 124 211 tabread~ \$1;
#X obj 178 239 tabread~ \$1;
#X obj 258 92 *~;
#X obj 313 93 *~;
15 #X obj 292 159 *~ 3;
#X obj 386 166 *~ 4;
#X obj 341 158 *~ 5;
#X obj 293 188 -~;
#X obj 293 210 +~ 2;
20 #X obj 76 268 *~;
#X obj 22 294 +~;
#X obj 22 316 +~;
#X obj 22 338 *~ 0.5;
#X obj 130 293 +~;
25 #X obj 129 268 *~;
#X obj 178 268 *~;
#X obj 22 269 *~;
#X obj 244 158 *~ 2;
#X obj 244 180 -~;
30 #X obj 243 202 -~;
#X obj 386 188 -~;
#X obj 386 210 +~;
#X obj 428 211 -~;
#X obj 22 360 outlet~;
35 #X connect 0 0 1 0;
#X connect 0 0 2 0;
#X connect 1 0 2 1;
#X connect 1 0 11 0;
#X connect 1 0 11 1;
40 #X connect 1 0 12 1;
#X connect 1 0 28 1;
#X connect 1 0 30 1;
#X connect 2 0 3 0;
#X connect 2 0 4 0;
45 #X connect 2 0 5 0;
#X connect 2 0 8 0;
#X connect 3 0 7 0;
#X connect 4 0 9 0;
#X connect 5 0 10 0;
50 #X connect 6 0 10 0;
#X connect 6 0 9 0;
#X connect 6 0 8 0;
#X connect 6 0 7 0;
#X connect 7 0 25 0;
55 #X connect 8 0 18 0;
#X connect 9 0 23 0;
#X connect 10 0 24 0;
#X connect 11 0 12 0;
#X connect 11 0 15 0;
60 #X connect 11 0 26 0;
#X connect 11 0 14 0;
#X connect 11 0 31 1;

```

```

#X connect 12 0 13 0;
#X connect 12 0 27 1;
65 #X connect 12 0 31 0;
#X connect 13 0 16 0;
#X connect 13 0 29 1;
#X connect 14 0 29 0;
#X connect 15 0 16 1;
70 #X connect 16 0 17 0;
#X connect 17 0 18 1;
#X connect 18 0 19 1;
#X connect 19 0 20 0;
#X connect 20 0 21 0;
75 #X connect 21 0 32 0;
#X connect 22 0 20 1;
#X connect 23 0 22 0;
#X connect 24 0 22 1;
#X connect 25 0 19 0;
80 #X connect 26 0 27 0;
#X connect 27 0 28 0;
#X connect 28 0 25 1;
#X connect 29 0 30 0;
#X connect 30 0 23 1;
85 #X connect 31 0 24 1;
```