

# वामन द्वारा अंकीय परिकल्पना

गाडेपल्लि वेंकट विश्वनाथ शर्मा \*

## Contents

### नामकरण

1 तंत्रांश

2 सप्रतिष्ठान

3 उदाहरण

1

1

1

2

सार—इस आलेख में वामन को दशक गणित्र के रूप में उपयोग करने का विधान प्रस्तुत है।

प्रदर्शी	वामन
a	IO_4
b	IO_5
c	IO_6
d	IO_7
e	IO_8
f	IO_10
g	IO_11
COM	3.3 V

आगत चर	वामन कुश
W	IO_28
X	IO_23
Y	IO_31
Z	IO_12

सारणी. 2.1.1: सप्तांश प्रदर्शी-वामन कुश योजना.

### नामकरण

Combination	संचय
Computer	संगणक
Download	अवाहरत
Execute	निष्पादित, चालयन
Flash	प्रस्फुरण
Hardware	यंत्रान्श
Now	इदान
Permutation	क्रमचय
Programming	क्रमादेशन
Resistance	प्रतिरोध
Software	तंत्रान्श
Weblink	जालबन्धन
Wordlength	मात्राभार

### 1 तंत्रांश

इस आलेख के समस्त क्रमादेश निम्न जालबन्धन में उपलब्ध हैं।

<https://github.com/gadepall/vaman/tree/master/fpga/boolean/codes>

### 2 सप्रतिष्ठान

2.1. आकृति. 2.1.2 में वामन के समस्त कुशाव्यूह प्रस्तुत हैं। कुशाव्यूह J5 को आकृति 2.1.1 में प्रदत्त सप्तांश प्रदर्शी के कुशों से सारणी 2.1.1 के द्वारा योजित करें। ध्यान रहे कि COM एवं 3.3V के मध्य एक प्रतिरोधी अनिवार्य है।

2.2. सारणी 2.2.1 को वामन एवं सप्तांश प्रदर्शी से कार्यान्वित करें.

हल: निम्न समीकरण में सारणी 2.2.1 के निर्गत चर  $a, b, c, d, e, f, g$  की अभिव्यक्ति आगत चर  $W, X, Y, Z$  के द्वारा की गयी है

$$a = WX'Y'Z' + W'X'YZ' \quad (2.2.1)$$

$$b = WX'YZ' + W'XYZ' \quad (2.2.2)$$

$$c = Z'Y'XW' \quad (2.2.3)$$

$$d = WX'Y'Z' + W'X'YZ' + WXYZ' + WX'Y'Z \quad (2.2.4)$$

$$e = WX'Y'Z' + WXY'Z' + W'X'YZ' + WX'YZ' + WXYZ' + WX'Y'Z \quad (2.2.5)$$

$$f = WX'Y'Z' + W'XY'Z' + WXY'Z' + WXYZ' \quad (2.2.6)$$

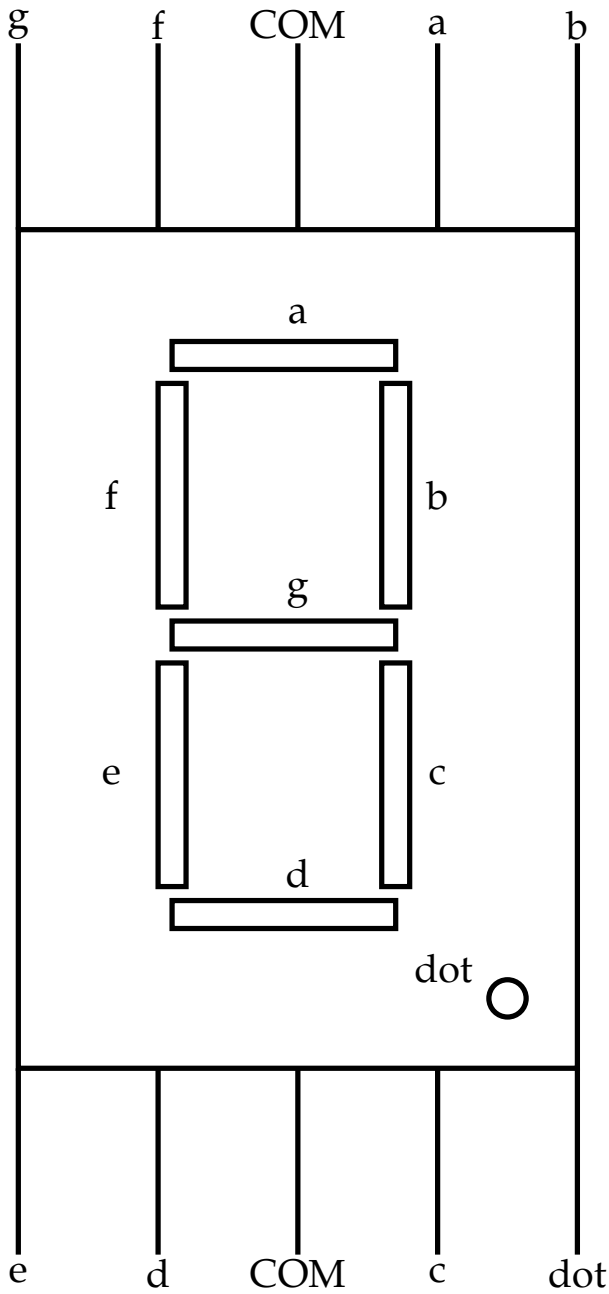
$$g = W'X'Y'Z' + WX'Y'Z' + WXYZ' \quad (2.2.7)$$

निम्न क्रमादेश को इदान निष्पादित करें।

codes/decoders/dispdec.v  
codes/decoders/pygmy.pcf

$W, X, Y, Z$  को GND से योजित करें. तत्पश्चात् चरों के भिन्न संचय के लिये प्रदर्शी में प्राप्त अंकों को सारणी 2.2.1 से सत्यापित करें.

\*रचयिता भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद, ५०२२८५ के विद्युत अभियान्त्रिकी विभाग में कार्यरत हैं, ईमेल: gadepall@ee.iith.ac.in। यह लेख मुक्त स्रोत विचारधारा के अनुरूप है।



आकृति. 2.1.1: सप्तांश प्रदर्शी

2.3. अब निम्न क्रमादेश का चालयन करें।

```
codes/static/sevensseg.v
```

उत्पत्त helloworldfpga.bin सञ्चिका को वामन में प्रस्फुरण करें। प्रदर्शी में आप 5 अंक देख पाएंगे। निम्न पङ्क्तियों से यह अंक प्रदर्शित होता है।

```
assign a=0;
assign b=1;
assign c=0;
assign d=0;
```

Z	Y	X	W	a	b	c	d	e	f	g	Decimal
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	2
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	3
0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4
0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	5
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	9

सारणी. 2.2.1: प्रदर्शी गूढवाचक की सत्य सारिणी ।

```
assign e=1;
assign f=0;
assign g=0;
```

2.4. उपरोक्त क्रमादेश में उचित संशोधन करके सारणी 2.4.1 एवं आकृति. ?? की सहायता से 0-9 सभी अंकों को प्रदर्शित करें।

a	b	c	d	e	f	g	decimal
1	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	0	2

सारणी. 2.4.1: सप्तांश प्रदर्शी के कुछ मूल्यों से उत्पन्न दशमलव संख्या.

### 3 उदाहरण

3.1. सारणी ?? एवं आकृति 3.2.1 की PU 64 सारणी के माध्यम से निम्न सञ्चिका में सप्तांश प्रदर्शी के खंडों के कुछ-मानचित्र का बोध होता है.

```
codes/static/pygmy.pcf
```

3.2. निम्न क्रमादेश का चालयन करें. इसमें प्रदर्शी के समस्त कुशों को एक द्विआधारी शब्द से नियंत्रित किया गया है, जिसका मात्राभार 7 है.

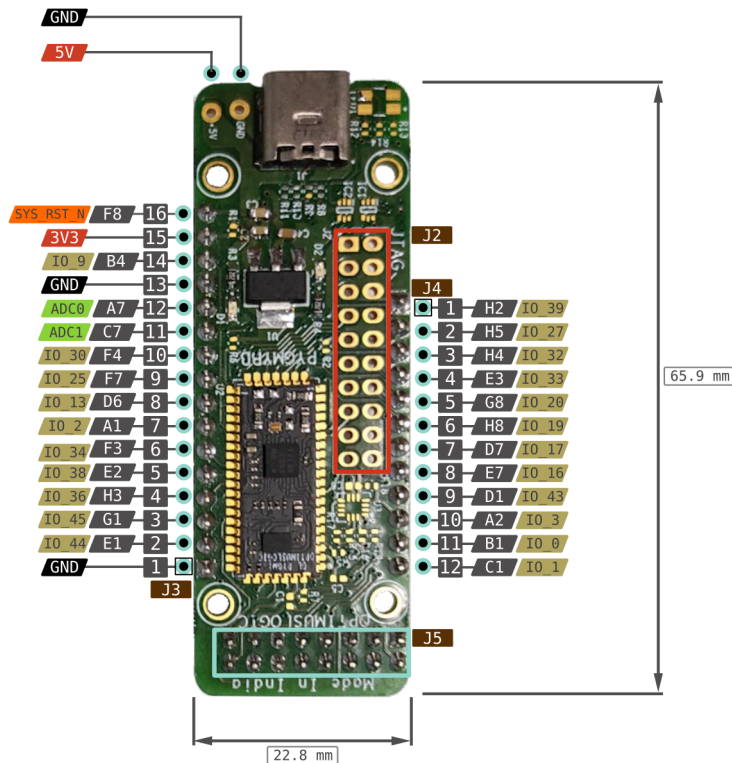
```
codes/static/sevensseg_word.v
```

उपरोक्त सञ्चिका में निम्न पङ्क्ति से प्रदर्शी पर अंक 4 उपलब्ध होता है. यह घटना सारणी 2.4.1 के पूर्ण रूप में सत्यापित है.

```
gpio_out=7'b0100100;
```

3.3. उपरोक्त क्रमादेश में उचित संशोधन करें जिससे आगत मूल्य दशमलव अंक हो. इसके लिए वेरिलॉग फलन का

# PYGMY BB v1 PINOUT



- Reset
- Power
- GND
- I0/Pad Number
- Physical Pin/Ball
- Analog Input
- Pin Function(s)
- Component Pin
- Board Header Pin

## On-Board Components

### SPI FLASH Memory [on Pygmy Stamp]

SS	I0 39/H2	SPI_MASTER_SS01
SCLK	I0 34/F3	SPI_MASTER_CLK
SI	I0 38/E2	SPI_MASTER_MOSI
SO	I0 36/H3	SPI_MASTER_MISO

### Buttons

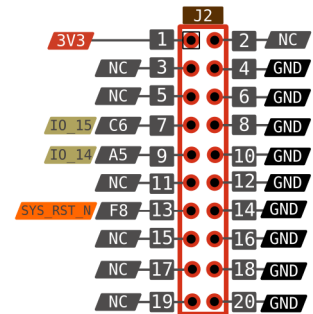
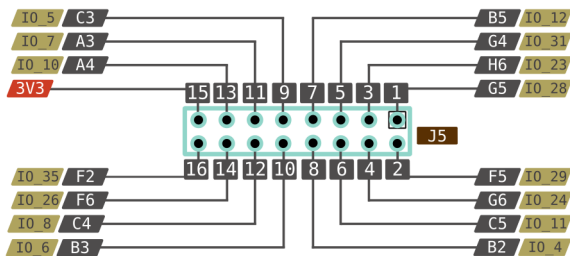
USR	I0 6/B3	GPIO[0]
-----	---------	---------

### RGB LED

RED	I0 22/G7	GPIO[6]
GREEN	I0 21/H7	GPIO[5]
BLUE	I0 18/E8	GPIO[4]

### BMI160 ACCEL + GYRO

SCx	I0 0/B1	SCL 0
SDx	I0 1/C1	SDA 0



**OPTIMUSLOGIC**  
OPTIMAL ENGINEERING

PYGMY STAMP USES E0SS3 BGA64  
ALL PHYSICAL PINS ARE BGA64 BALLS  
USE PD64 AS THE FPGA PACKAGE

आकृति. 2.1.2: कुश आरेख

उपयोग करें.

हल: निम्न सञ्चिका को निष्पादित करें.

```
codes/static/sevensseg_dec.v
```

3.4. वामन को एक दशक गणित्र बनावें.

हल: निम्न सञ्चिका को निष्पादित करें.

```
codes/loop/decade_counter.v
```

PD64		
IO Locatic	Alias	IO Type
B1	IO_0	BIDIR
C1	IO_1	BIDIR
A1	IO_2	BIDIR
A2	IO_3	BIDIR
B2	IO_4	BIDIR
C3	IO_5	BIDIR
B3	IO_6	BIDIR
A3	IO_7	BIDIR/CLOCK
C4	IO_8	BIDIR/CLOCK
B4	IO_9	BIDIR
A4	IO_10	BIDIR
C5	IO_11	BIDIR
B5	IO_12	BIDIR
D6	IO_13	BIDIR
A5	IO_14	BIDIR
C6	IO_15	BIDIR
E7	IO_16	BIDIR
D7	IO_17	BIDIR
E8	IO_18	BIDIR
H8	IO_19	BIDIR
G8	IO_20	BIDIR
H7	IO_21	BIDIR
G7	IO_22	BIDIR/CLOCK
H6	IO_23	BIDIR/CLOCK
G6	IO_24	BIDIR/CLOCK
F7	IO_25	BIDIR
F6	IO_26	BIDIR
H5	IO_27	BIDIR
G5	IO_28	BIDIR
F5	IO_29	BIDIR
F4	IO_30	BIDIR
G4	IO_31	BIDIR
H4	IO_32	SDIOMUX
E3	IO_33	SDIOMUX
F3	IO_34	SDIOMUX
F2	IO_35	SDIOMUX
H3	IO_36	SDIOMUX
G2	IO_37	SDIOMUX
E2	IO_38	SDIOMUX
H2	IO_39	SDIOMUX
D2	IO_40	SDIOMUX
F1	IO_41	SDIOMUX
H1	IO_42	SDIOMUX
D1	IO_43	SDIOMUX
E1	IO_44	SDIOMUX
G1	IO_45	SDIOMUX

PU64		
IO Locatic	Alias	IO type
4	IO_0	BIDIR
5	IO_1	BIDIR
6	IO_2	BIDIR
2	IO_3	BIDIR
3	IO_4	BIDIR
64	IO_5	BIDIR
62	IO_6	BIDIR
63	IO_7	BIDIR/CLOCK
61	IO_8	BIDIR/CLOCK
60	IO_9	BIDIR
59	IO_10	BIDIR
57	IO_11	BIDIR
56	IO_12	BIDIR
55	IO_13	BIDIR
54	IO_14	BIDIR
53	IO_15	BIDIR
40	IO_16	BIDIR
42	IO_17	BIDIR
38	IO_18	BIDIR
36	IO_19	BIDIR
37	IO_20	BIDIR
39	IO_21	BIDIR
34	IO_22	BIDIR/CLOCK
33	IO_23	BIDIR/CLOCK
32	IO_24	BIDIR/CLOCK
31	IO_25	BIDIR
30	IO_26	BIDIR
28	IO_27	BIDIR
27	IO_28	BIDIR
26	IO_29	BIDIR
25	IO_30	BIDIR
23	IO_31	BIDIR
22	IO_32	SDIOMUX
21	IO_33	SDIOMUX
20	IO_34	SDIOMUX
18	IO_35	SDIOMUX
17	IO_36	SDIOMUX
15	IO_37	SDIOMUX
16	IO_38	SDIOMUX
11	IO_39	SDIOMUX
13	IO_40	SDIOMUX
14	IO_41	SDIOMUX
10	IO_42	SDIOMUX
7	IO_43	SDIOMUX
8	IO_44	SDIOMUX
9	IO_45	SDIOMUX

WR42		
IO Locatic	Alias	IO Type
A7	IO_0	BIDIR
B7	IO_1	BIDIR
C7	IO_3	BIDIR
A6	IO_6	BIDIR
B6	IO_8	BIDIR/CLOCK
A5	IO_9	BIDIR
B5	IO_10	BIDIR
A4	IO_14	BIDIR
B4	IO_15	BIDIR
E1	IO_16	BIDIR
D1	IO_17	BIDIR
C1	IO_19	BIDIR
F2	IO_20	BIDIR
E2	IO_23	BIDIR/CLOCK
D2	IO_24	BIDIR/CLOCK
D3	IO_25	BIDIR
F3	IO_28	BIDIR
E3	IO_29	BIDIR
F4	IO_30	BIDIR
E4	IO_31	BIDIR
D5	IO_34	SDIOMUX
F5	IO_36	SDIOMUX
E6	IO_38	SDIOMUX
F6	IO_39	SDIOMUX
D7	IO_43	SDIOMUX
E7	IO_44	SDIOMUX
F7	IO_45	SDIOMUX

आकृति. 3.2.1: कुश पर्याय