



新春大ボラ企画

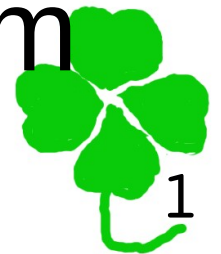
耐故障性状態可視化ツールの試作

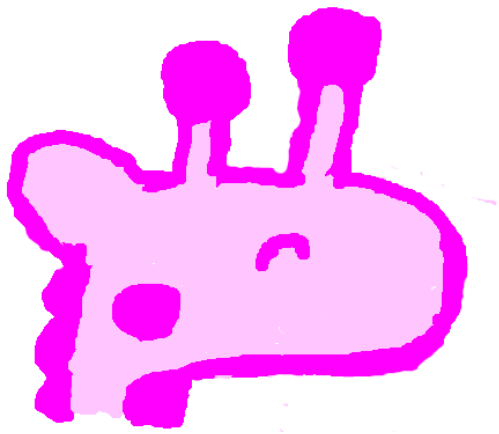
2011年1月29日

きりんぐみ

秋山 尚之

takayuki.akiyama@gmail.com





自己紹介

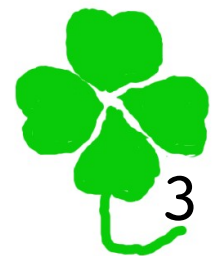
- ・20世紀末ごろより、某ISPでお手伝い。
 - ・サーバ、ネットワーク、ツール作り
- ・こどものころは電子工作に興味があった。
- ・その後、プログラミング、テクニカルライティングなど。





フィジカル コンピューティング

- ・フィジカルコンピューティング勉強会
- ・2010年10月15日
- ・<http://www.kazaguruma-monitor.net/event>

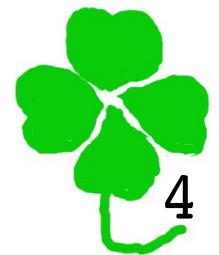




フィジカル コンピューティングとは？

- ・最近みかけるようになったコトバ？
- ・WIKIPEDIAでは
 - ・http://en.wikipedia.org/wiki/Physical_computing
- ・外界とやりとりするモノをつかって、たのしみましようということか。

What is *physical computing*?



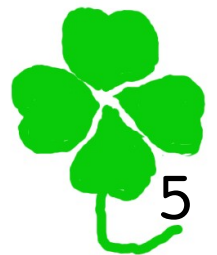


かざぐるま

・田島弘隆さん作

・トラフィックに応じてかざぐるまがまわる。

・<http://www.kazaguruma-monitor.net/>





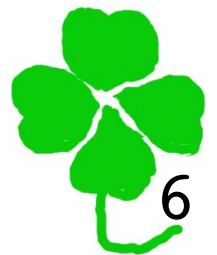
Arduinoをもらってしまおう

・勉強会にて

・「いいアイデアのある人は、これでなににかつくってください。」

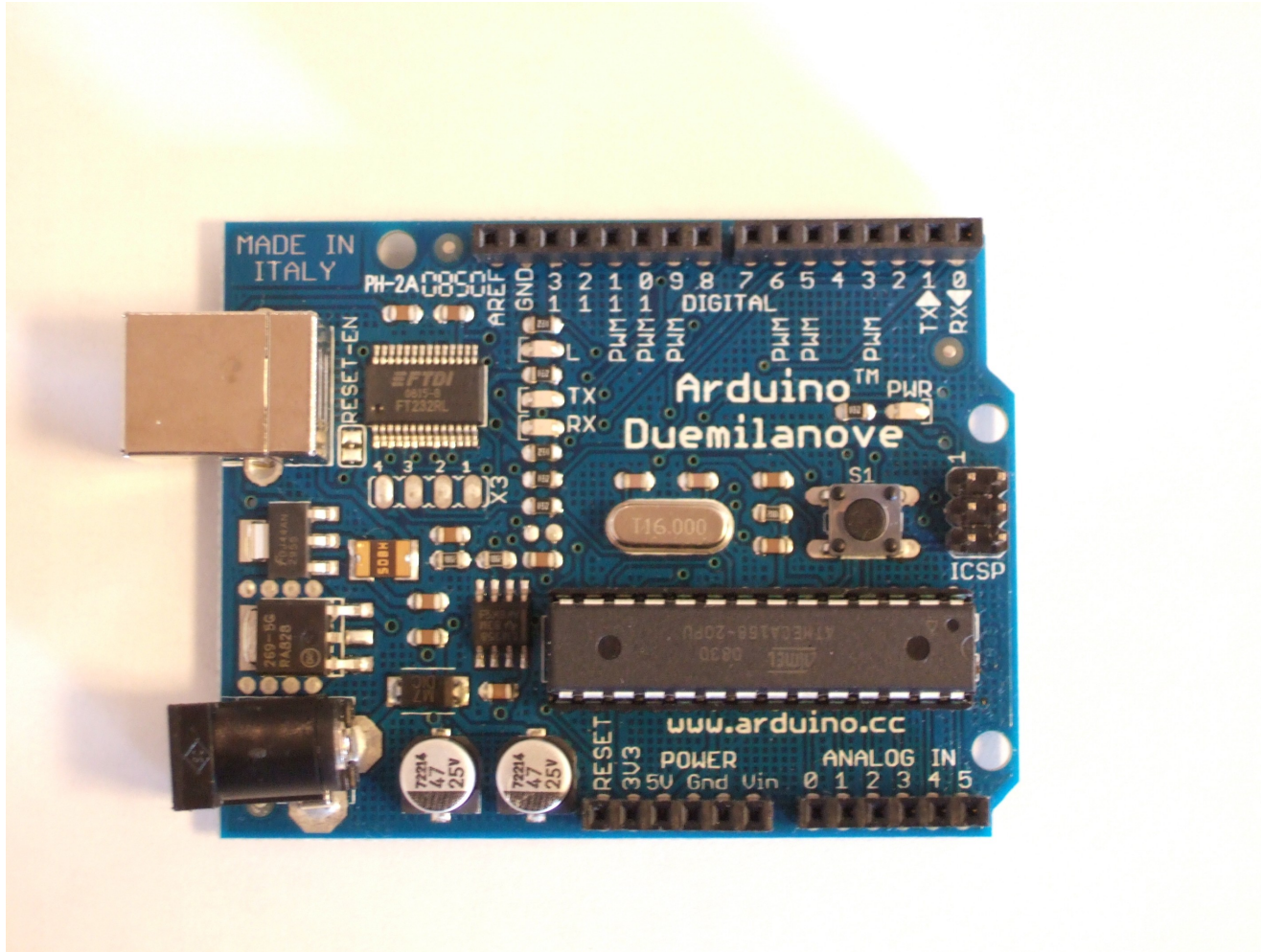
・懇親会でじっとみつめていたら、わたされてしまった。

I got *Arduino* at the meeting.





Arduino Duemilanove

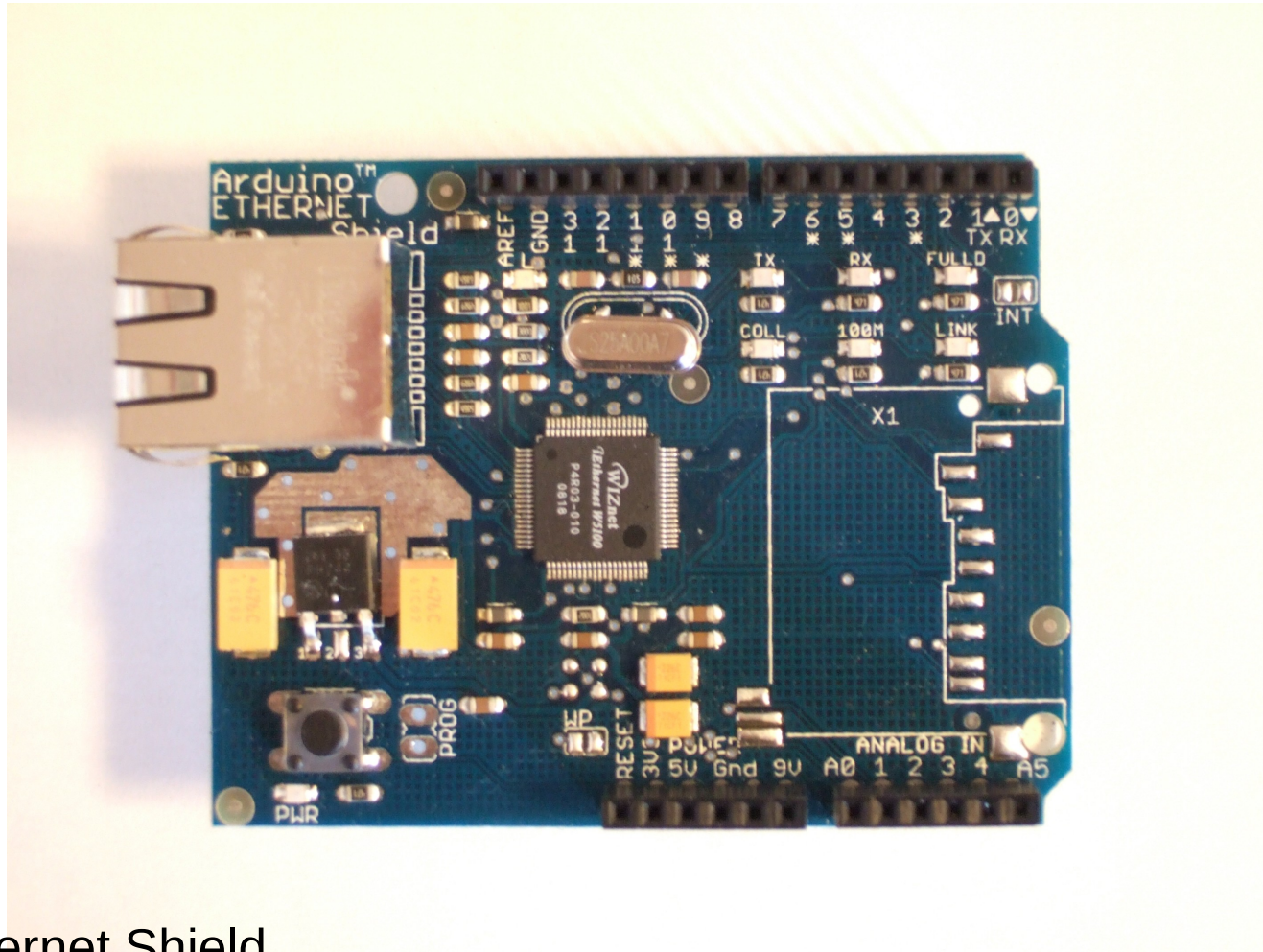


Arduino Duemilanove

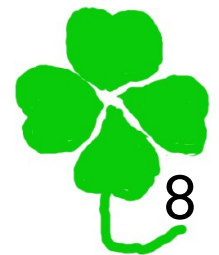




ついでにEthernet Shield まで



Ethernet Shield





さて、なにをつくらうか

・なぜか家に参考書があった。

・Massimo Banzi 著、船田 巧 訳

・『Arduinoをはじめよう』

What can I make?





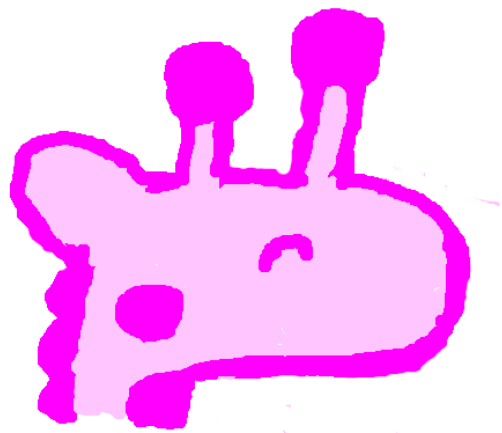
「かざぐるま」のいいところ

汎用的視覚化ツール

- ・さまざまな数や量を表現できる。
- ・モノが実際にうごくところがいい。

Kazaguruma is a universal visualization device.





でも残念ながら

- ・冗長性がない。
- ・Single Point of Failure
- ・Mission Critical 用途には不向き。

But no redundancy.





そこで提案

かざぐるま2.0

Proposal: *Kazaguruma 2.0*





なぜ2.0なのか

- ・一時期ブームになった「2.0」
 - ・“Web 2.0”
 - ・“DoCoMo2.0”





ふたつあるから かざぐるま2.0



'Cause two wheels are there!





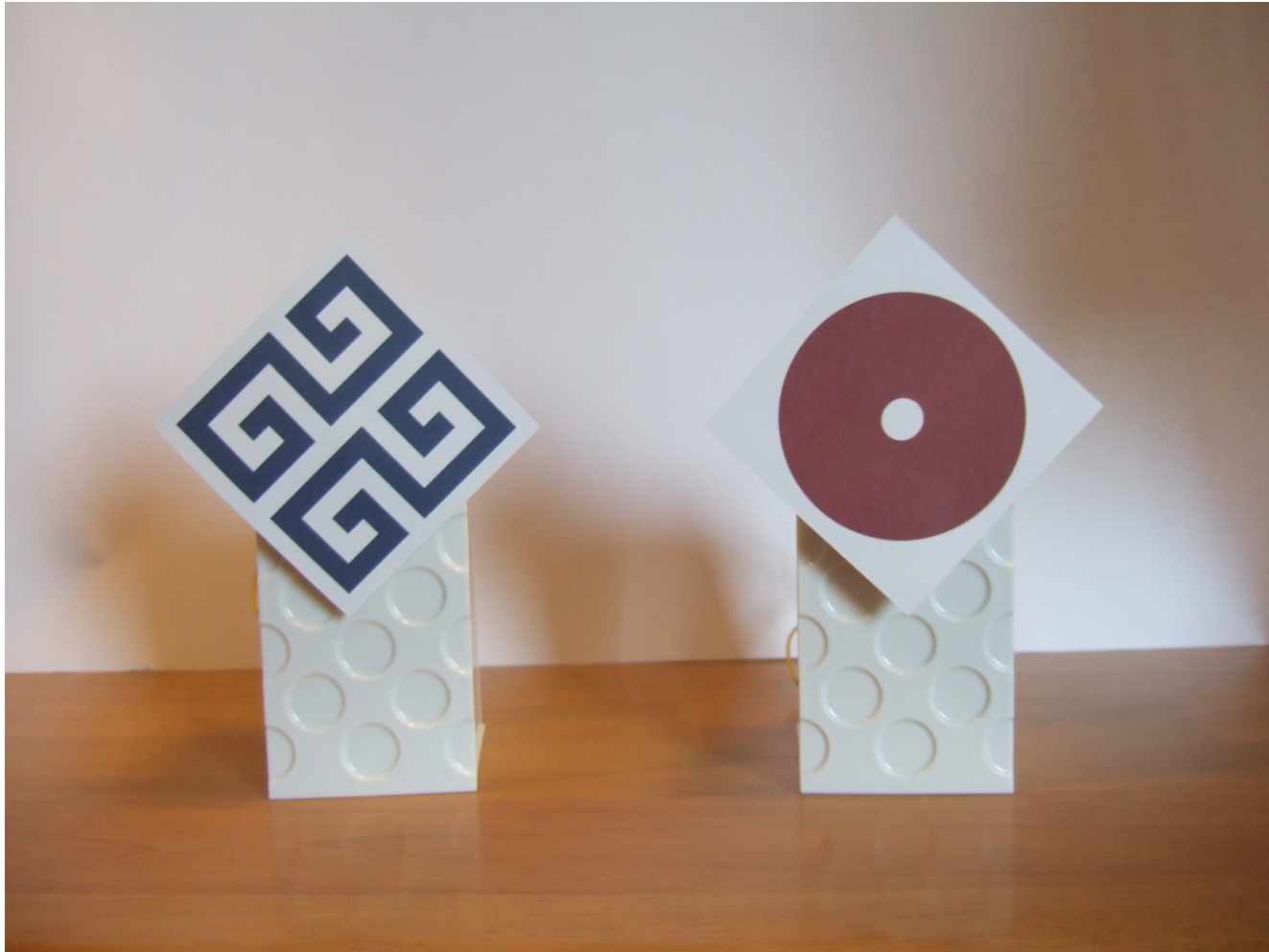
かざぐるま2.0

- ・運用系と待機系の2台で一式
 - ・冗長性を担保
- ・運用系と待機系、それぞれの状態表示





かざぐるま2.0 デモ

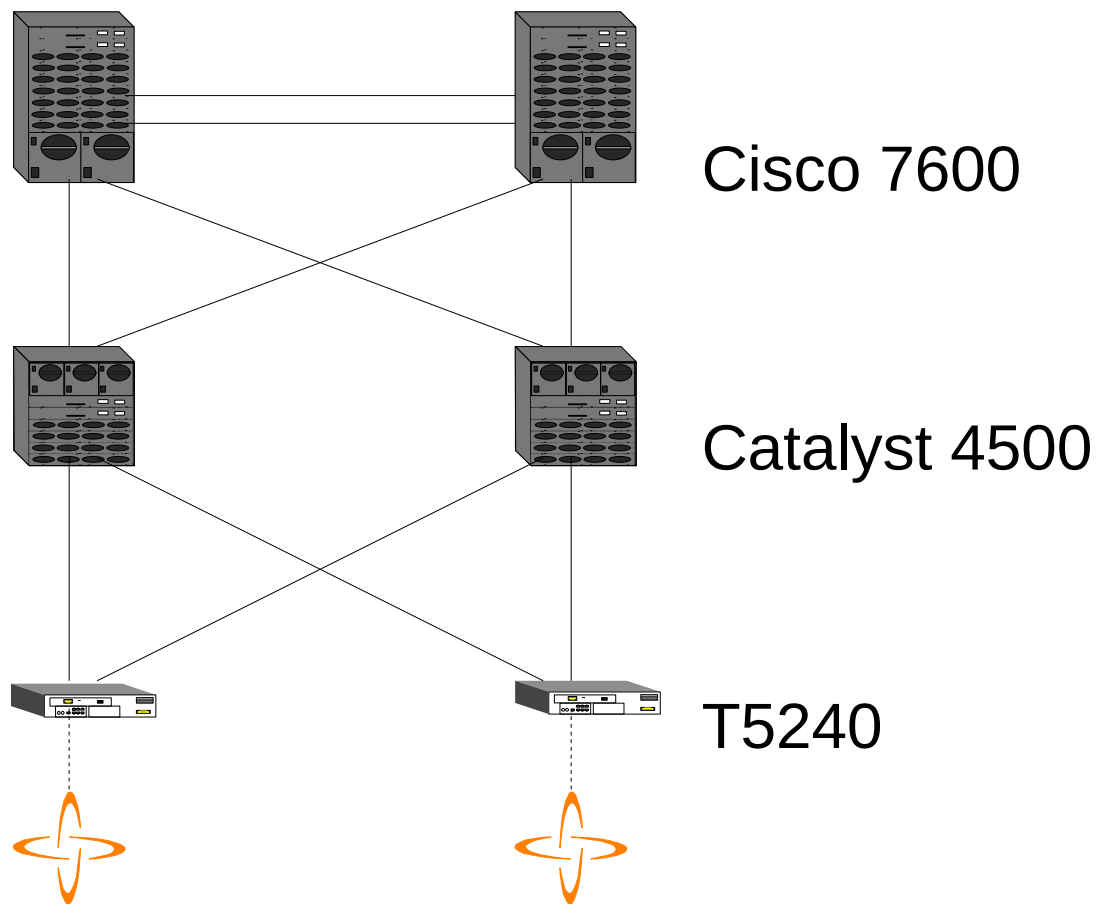


Demonstration

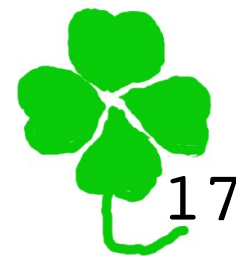




ネットワーク構成図



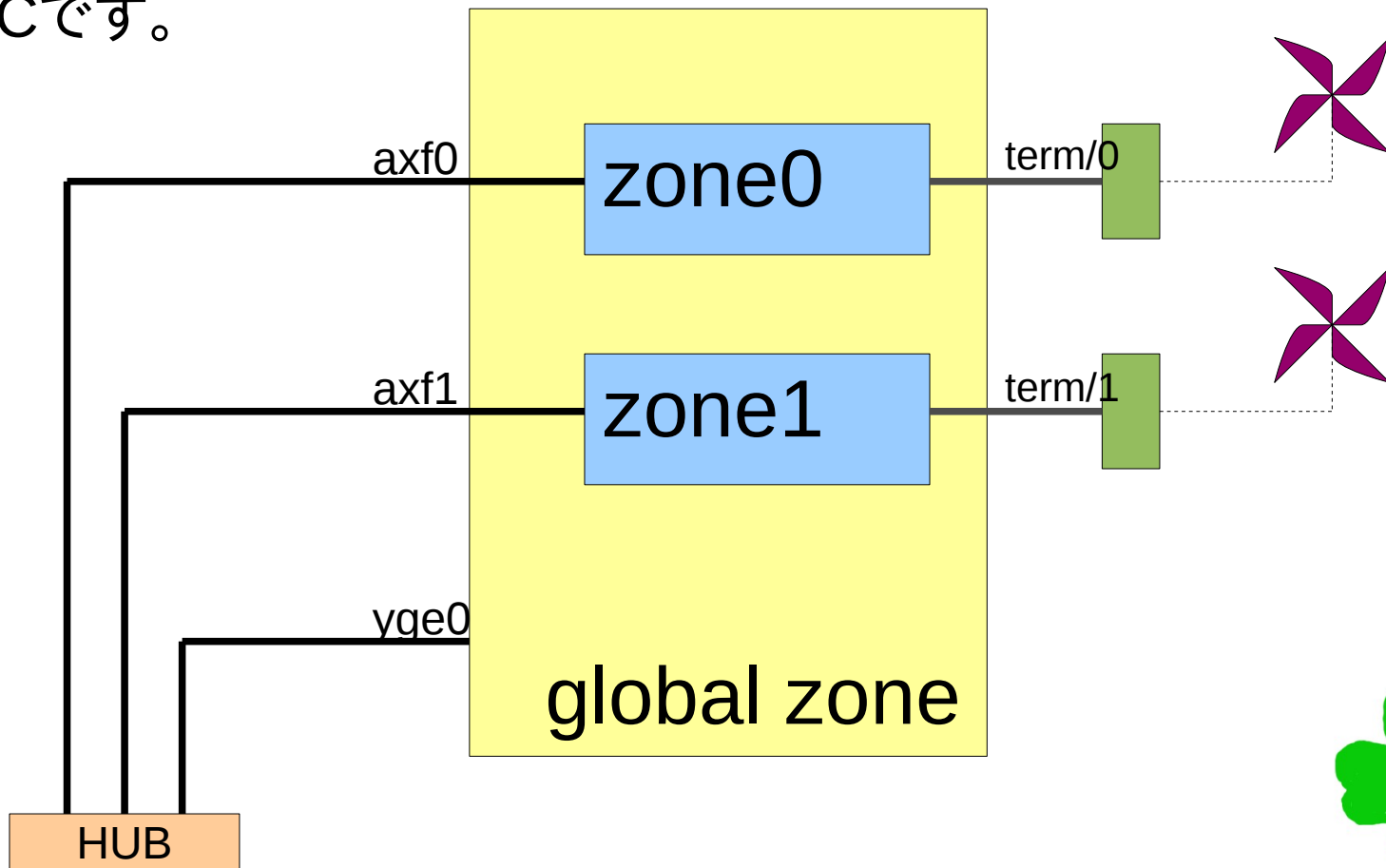
Network configuration





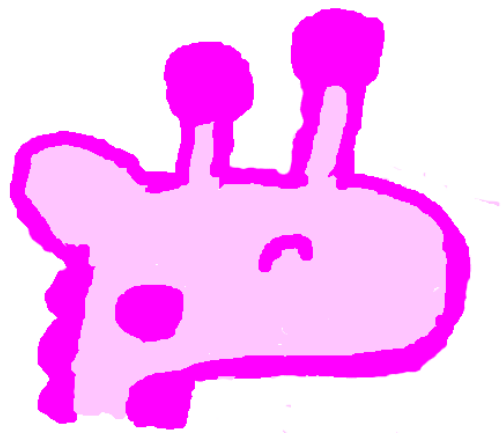
実際の構成図

ノートPCです。



It runs on my laptop, indeed.





デモの概要

- ・Oracle Solaris 11 Express を使用
- ・ゾーンふたつでVRRPを構成
 - ・Master側のかざぐるまが回転
 - ・ネットワークケーブルを抜くと切り替わる

VRRP master server spins its own *kazaguruma*.



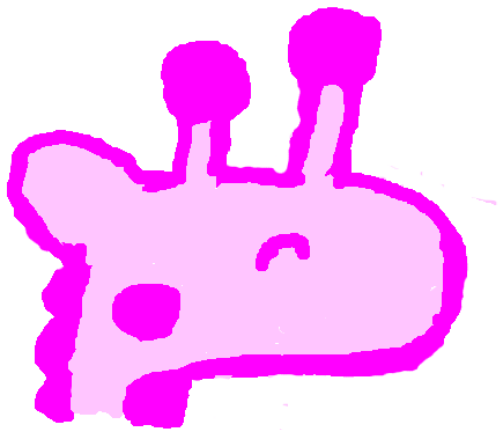


デモの構成要素

- ・本体
 - ・ゾーン
 - ・VRRP
 - ・シリアルポート
- ・Arduino
- ・かざぐるま

Components: zones, VRRP, serial ports, Arduino, and *kazaguruma*

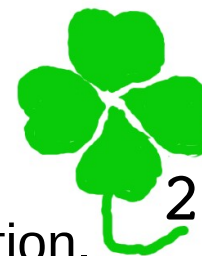




本体の構成

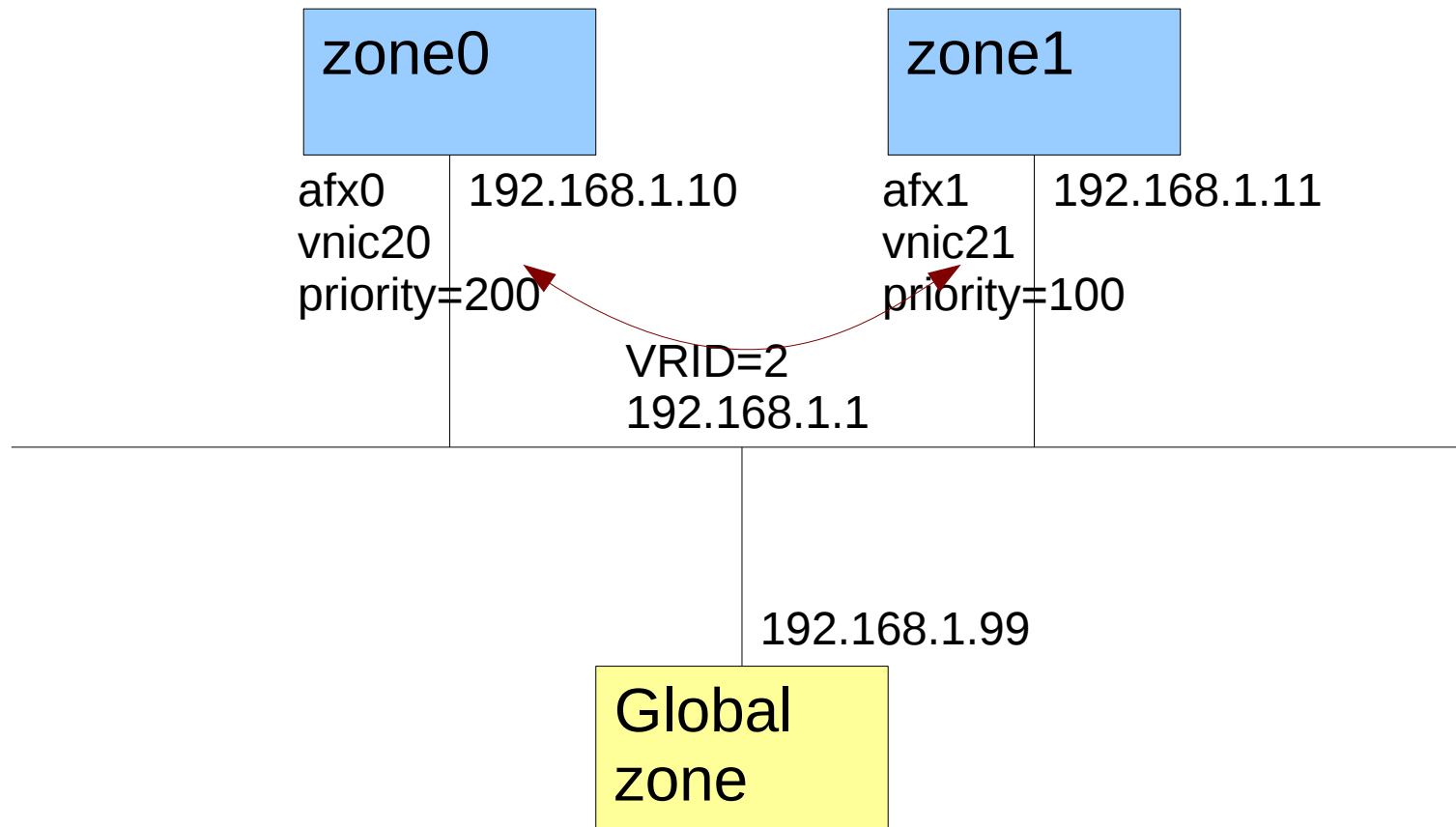
- ・zone0とzone1を作成
 - ・物理NICの割り当て
 - ・VRRP用vnicの割り当て
 - ・作成はGlobal zone
 - ・USB接続用シリアルポートの割り当て
 - ・VRRPの設定

Each zone has a NIC, a VNIC, a serial port, and a VRRP configuration.





VRRP構成図



VRRP configuration





VRRP用vnicの作成

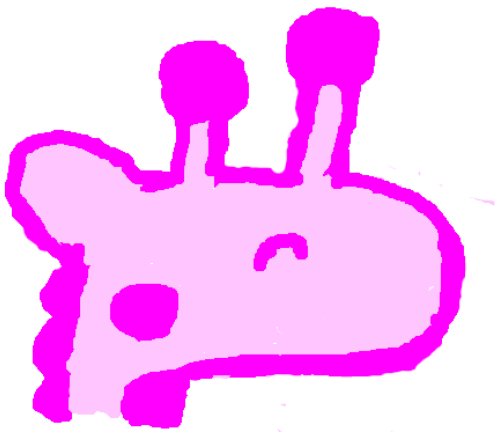
```
# dladm create-vnic -l axf0 -m vrrp -A inet -V 2 vnic20  
# dladm create-vnic -l axf1 -m vrrp -A inet -V 2 vnic21
```

```
# dladm show-vnic
```

LINK	OVER	SPEED	MACADDRESS	MACADDRTYPE	VID
vnic20	axf0	100	0:0:5e:0:1:2	vrrp, 2/inet	0
vnic21	axf1	100	0:0:5e:0:1:2	vrrp, 2/inet	0

```
#
```



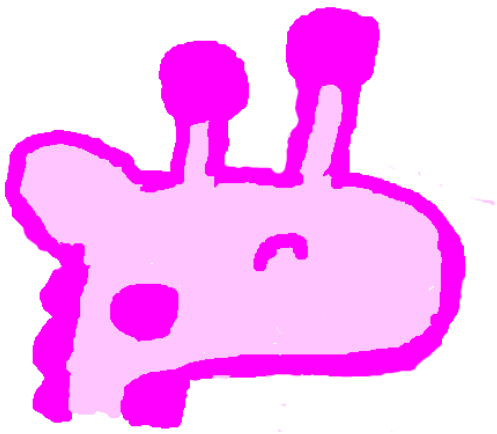


zone0の構成

```
# zonecfg -z zone0 export
create -b
set zonpath=/export/zone/zone0
set brand=ipkg
set autoboot=false
set ip-type=exclusive
add net
set allowed-address=192.168.1.10/24 # 新機能
set physical=axf0
end
add net
set physical=vnic20
end
add device
set match=/dev/term/0
end
#
```

zone0 configuration



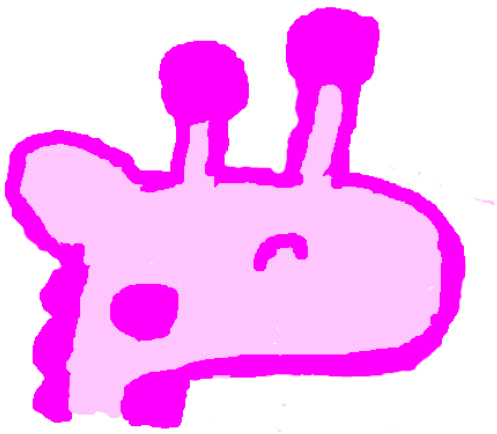


zone1の構成

```
# zonecfg -z zone0 export
create -b
set zonewidth=/export/zone/zone1
set brand=ipkg
set autoboot=false
set ip-type=exclusive
add net
set allowed-address=192.168.1.11/24 # 新機能
set physical=axf1
end
add net
set physical=vnic21
end
add device
set match=/dev/term/1
end
#
```

zone1 configuration





zone0の起動

```
# zoneadm -z zone0 install
```

```
# zoneadm -z zone0 boot
```

```
# zlogin -C zone0
```

axf0を設定

pkg install を実行するため、実際にはここでインターネットにつなぐ設定をしている。

```
zone0# pkg install vrrp
```

Booting zone0

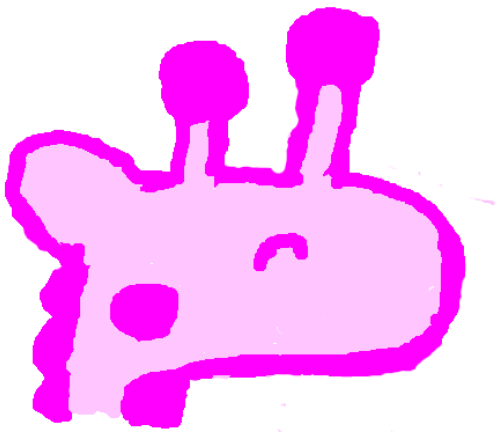




脱線: allowed-address

- ・新機能なので指定してみた。
- ・ip-type=exclusive のとき設定可能。
- ・ゾーン起動後、設定画面でアドレスを指定するのは従来どおり。
 - ・ここでallowed-addressと違うものを入れたら、エラーとなった。





エラーメッセージ

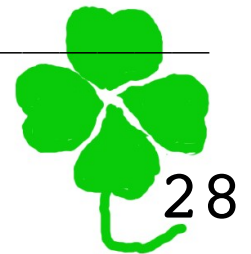
– System Identification Error

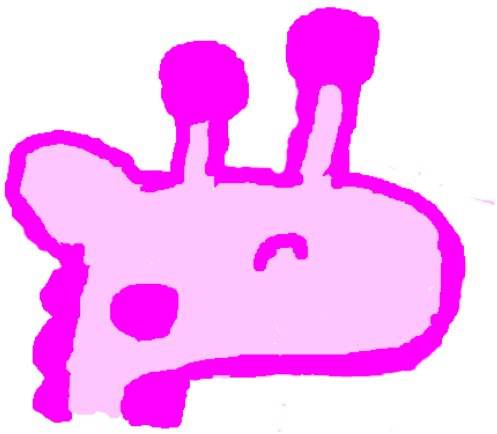
An error occurred while trying to set the IP address 192.168.1.111 on the axf1 network interface.

> Press F2 to dismiss this message.

F2_OK F6_He!p

Error message





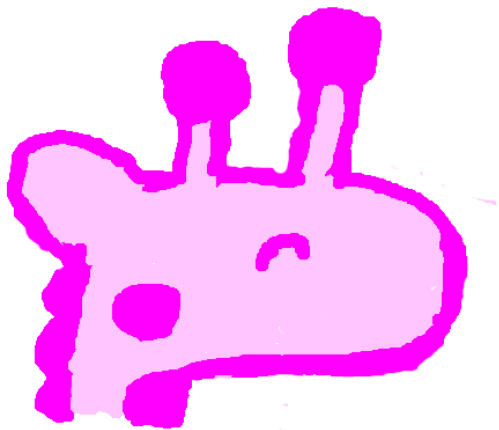
zone1の起動

```
zone0# init 0  
# zoneadm -z zone1 clone zone0  
# zoneadm -z zone1 boot  
# zlogin -C zone1
```

axf1を設定

Booting zone1





VRRPの設定

・難波さんの資料

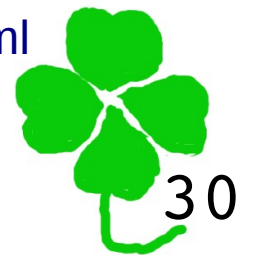
・http://negi.ipv6labs.jp/data/OpenIndiana/OpenIndiana_SUNWvrrp.2010.11.ppt

・http://negi.ipv6labs.jp/data/OpenSolaris/SUNWvrrp/SUNWvrrp_example.ja.txt

・System Administration Guide: IP Services - System Administration Guide: IP Services

・<http://download.oracle.com/docs/cd/E19963-01/821-1453/gkfjq/index.html>

・今回はこれをもとにしました。





zone0のVRRPの設定

ここでaxf0は設定済みです。

```
zone0# vrrpadm create-router -V 2 -A inet -l axf0 -p 200 vrrp2
```

```
zone0# ipadm create-addr -T static -d -a 192.168.1.1/24 vnic20/zone0
```

```
zone0# vrrpadm show-router -x
```

NAME	STATE	PRV_STAT	STAT_LAST	VNIC	PRIMARY_IP	VIRTUAL_IPS
vrrp2	MASTER	BACKUP	13.592s	vnic20	192.168.1.10	192.168.1.1





zone1のVRRPの設定

ここでaxf1は設定済みです。

```
zone1# vrrpadm create-router -V 2 -l axf1 -A inet -p 200 vrrp2
```

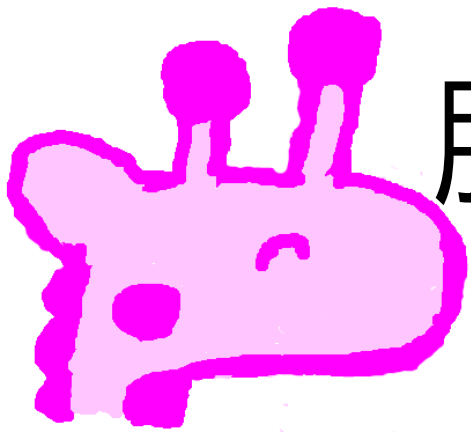
```
zone1# ipadm create-addr -T static -d -a 192.168.1.1/24 vnic21/zone1
```

```
zone1# vrrpadm show-router -x
```

NAME	STATE	PRV_STAT	STAT_LAST	VNIC	PRIMARY_IP	VIRTUAL_IPS
vrrp2	BACKUP	INIT	1m31s	vnic21	192.168.1.11	192.168.1.1

zone1 VRRP configuration





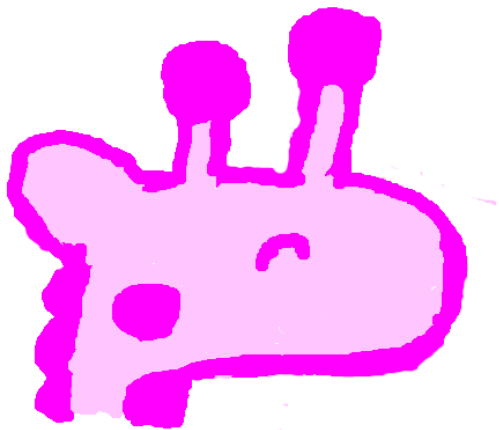
脱線: どんどん増えるぞ ○○adm

```
$ ls /usr/bin/*adm  
/usr/bin/coreadm /usr/bin/pkgadm /usr/bin/tpmadm
```

```
$ ls /usr/sbin/*adm  
/usr/sbin/acctadm /usr/sbin/inetadm /usr/sbin/routeadm  
/usr/sbin/beadm /usr/sbin/ipadm /usr/sbin/sacadm  
/usr/sbin/bootadm /usr/sbin/iscsiadm /usr/sbin/sbdadm  
/usr/sbin/cfgadm /usr/sbin/lofiadm /usr/sbin/smbadm  
/usr/sbin/consadm /usr/sbin/logadm /usr/sbin/stmfadm  
/usr/sbin/cryptoadm /usr/sbin/luxadm /usr/sbin/svcadm  
/usr/sbin/devfsadm /usr/sbin/metadevadm /usr/sbin/syseventadm  
/usr/sbin/dladm /usr/sbin/mpathadm /usr/sbin/ttyadm  
/usr/sbin/dumpadm /usr/sbin/nwamadm /usr/sbin/ucodeadm  
/usr/sbin/fcadm /usr/sbin/pmadm /usr/sbin/vrrpadm  
/usr/sbin/flowadm /usr/sbin/pooladm /usr/sbin/wusbadm  
/usr/sbin/fmadm /usr/sbin/psradm /usr/sbin/zoneadm  
/usr/sbin/if_mpadm /usr/sbin/ramdiskadm  
/usr/sbin/ikeadm /usr/sbin/rctladm
```

Increasing *adm commands





ipadm(1M)

```
zone1# ipadm show-if
```

IFNAME	STATE	CURRENT	PERSISTENT
lo0	ok	-m-v-----46	---
axf1	ok	bm-----4-	---
vnic21	ok	bm-----V--46	-46

```
zone1# ipadm show-addr
```

ADDROBJ	TYPE	STATE	ADDR
lo0/v4	static	ok	127.0.0.1/8
axf1/_a	static	ok	192.168.1.11/24
vnic21/zone1	static	ok	192.168.1.1/24
lo0/v6	static	ok	:::1/128





ネットワークスタックの図

- System Administration Guide: Network Interfaces and Network Virtualization

- Chapter 6 Overview of the Networking Stack

- <http://download.oracle.com/docs/cd/E19963-01/821-1458/gdyrg/index.html>

- Figure 6–2 Types of Link Configurations in the Network Stack





従来のコマンドとの比較

- System Administration Guide: Network Interfaces and Network Virtualization

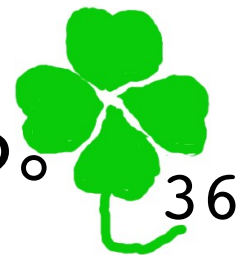
- Chapter 8 Configuring an IP Interface

- <http://download.oracle.com/docs/cd/E19963-01/821-1458/gdyrf/index.html>

- ifconfigやnndでなく、ipadmを使う。

- 上記資料にコマンド対照表がある。

- 一部、等価なコマンドがないものもある。



36



ifconfigのおきかえの例

- ・plumb/unplumb

- ・ipadm { create-if | delete-if }

- ・アドレス設定/表示

- ・ipadm create-addr -T { static | dhcp | ... }

- ・ipadm { show-addr | delete-addr | ... }

- ・up/down

- ・ipadm { up-addr | down-addr }

ifconfig and ipadm





設定の保存場所？

- /etc/hostname.* は使わない。
- /etc/ipadm/ipadm.conf がある。
 - 変更するならipadmを使えと書いてある。





nddのおきかえの例

- ・ndd -get /dev/ip ...
 - ・ipadm show-prop ip
- ・ndd -get /dev/tcp ...
 - ・ipadm show-prop tcp
- ・ndd -set /dev/ip ...
 - ・ipadm set-prop



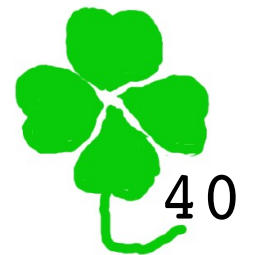


VRRP切り替え試験

初期状態

```
zone0# vrrpadm show-router -x
NAME      STATE PRV_STAT STAT_LAST VNIC      PRIMARY_IP      VIRTUAL_IPS
vrrp2     MASTER BACKUP      1m49s  vnic20    192.168.1.10   192.168.1.1

zone1# vrrpadm show-router -x
NAME      STATE PRV_STAT STAT_LAST VNIC      PRIMARY_IP      VIRTUAL_IPS
vrrp2     BACKUP INIT       1m31s  vnic21    192.168.1.11   192.168.1.1
```





VRRP切り替え試験

ゾーン0のケーブルを抜く。

```
zone0# vrrpadm show-router -x
```

NAME	STATE	PRV_STAT	STAT_LAST	VNIC	PRIMARY_IP	VIRTUAL_IPS
vrrp2	MASTER	BACKUP	1m56s	vnic20	192.168.1.10	192.168.1.1

```
zone1# vrrpadm show-router -x
```

NAME	STATE	PRV_STAT	STAT_LAST	VNIC	PRIMARY_IP	VIRTUAL_IPS
vrrp2	MASTER	BACKUP	0.174s	vnic21	192.168.1.11	192.168.1.1

両方MASTERになってしまった。バグ？

zone0's network cable unplugged; somehow both are *MASTER*.





VRRP切り替え試験

ゾーン0のケーブルを差す。

```
root@zone0:~# vrrpadm show-router -x
```

NAME	STATE	PRV_STAT	STAT_LAST	VNIC	PRIMARY_IP	VIRTUAL_IPS
vrrp2	MASTER	BACKUP	2m 2s	vnic20	192.168.1.10	192.168.1.1

```
root@zone1:~# vrrpadm show-router -x
```

NAME	STATE	PRV_STAT	STAT_LAST	VNIC	PRIMARY_IP	VIRTUAL_IPS
vrrp2	BACKUP	MASTER	3.298s	vnic21	192.168.1.11	192.168.1.1

元の状態に戻った。

The cable plugged again.





Arduinoとは

- <http://arduino.cc/>
- フィジカルコンピューティングのためのハードウェアおよびソフトウェア。
- ハードウェアは何種類かある。





Arduino Duemilanove

- Duemilanoveはイタリア語の2009。
- Atmega168/328
 - Atmel社 8-bit AVR Microcontroller
 - Digital I/O Pins 14 (of which 6 provide PWM output)
 - Analog Input Pins 6
- FT232RL
 - FTDI社 USB to serial UART interface





Arduino Software

USBで接続し、プログラミングする。

Windows、Mac OS X、Linuxで使える。

Solarisで動かしている人もいようだ。

今回はWindowsおよびMacを使用した。

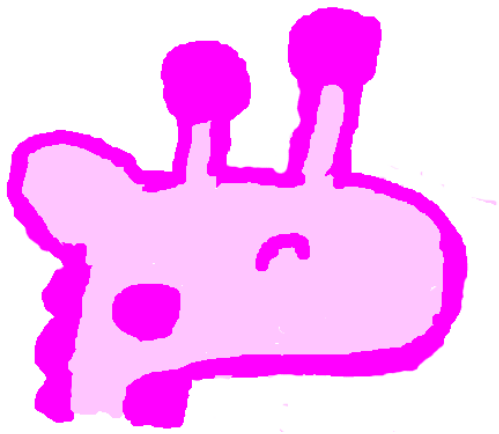
```
#define LED 9
int i = 0;

void setup() {
  pinMode(LED, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  if (Serial.available() > 0) {
    i = Serial.read();
    analogWrite(LED, i);
  }
}
```

Arduino software





Sketch

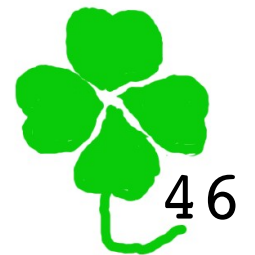
Sketchはプログラムのこと。

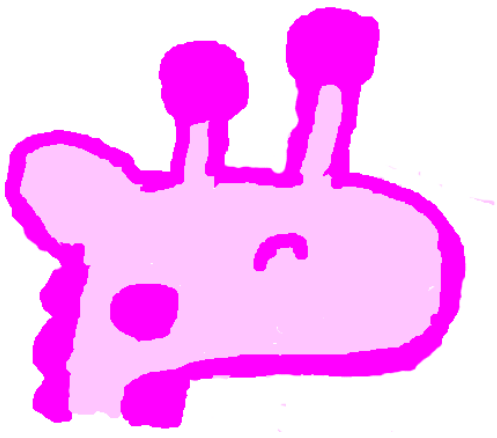
```
#define MOTOR 9 // モーターをつなぐピン

void setup() {
  pinMode(MOTOR, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  if (Serial.available() > 0) {
    int i = Serial.read();
    analogWrite(MOTOR, i); // PWMで出力
  }
}
```

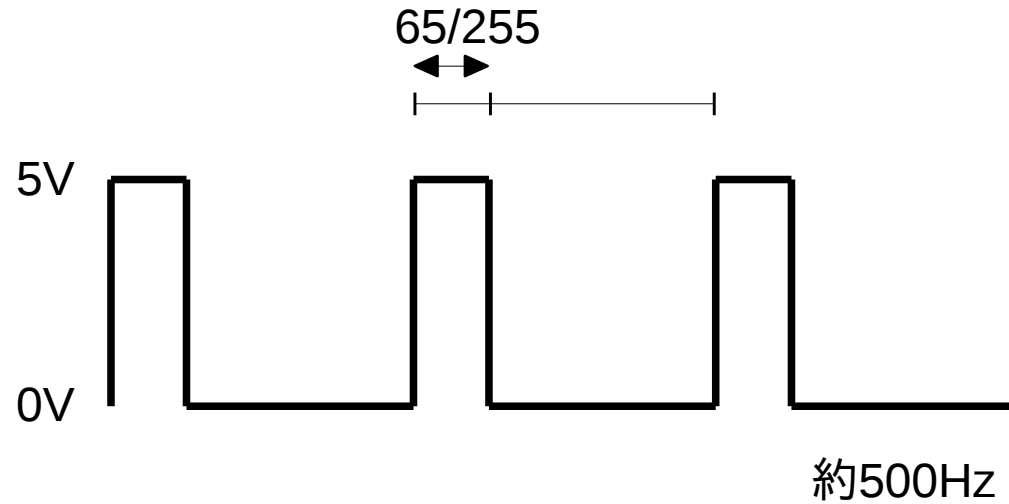
The *sketch*, or the program, for this demonstration





PWMの出力例

'A'=65を出力したとき



PWM output





デバイスドライバ

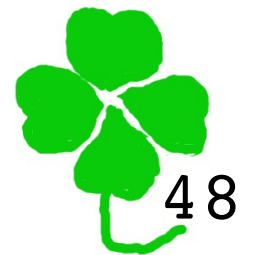
- ・usbftdi(7D)

- ・最初から入っていた。

- ・FTDI USB to serial converter driver

- ・接続すると `/dev/term/[0-9]*` がつくられる。

- ・tip `-9600 /dev/term/0` で動作確認できる。





デモ用スクリプト

各ゾーンで動かす。

```
#!/bin/sh

/usr/sbin/dladm show-link -s -i 1 -o RBYTES |
  while read val; do
    #echo "$val \c"
    if [ $val -gt 60 ]; then
      echo "\0177\c" > /dev/term/0
      #echo "1"
    else
      echo "\0000\c" > /dev/term/0
      #echo "0"
    fi
  done
```

The script running on each zone





かざぐるまのモーター

500mA流れる。
Arduinoの出力は40mAまで。

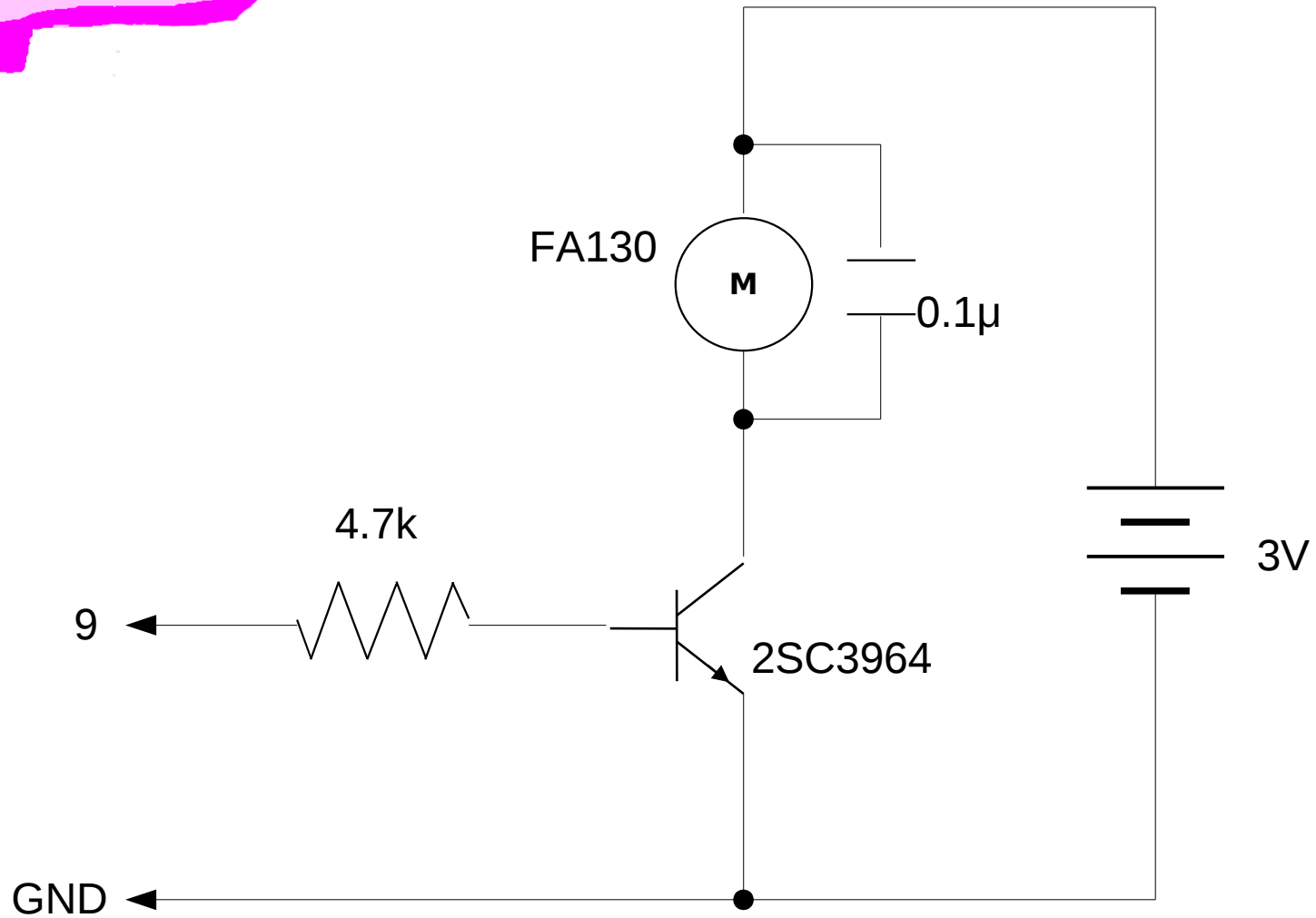


Motor





モーターを動かす回路

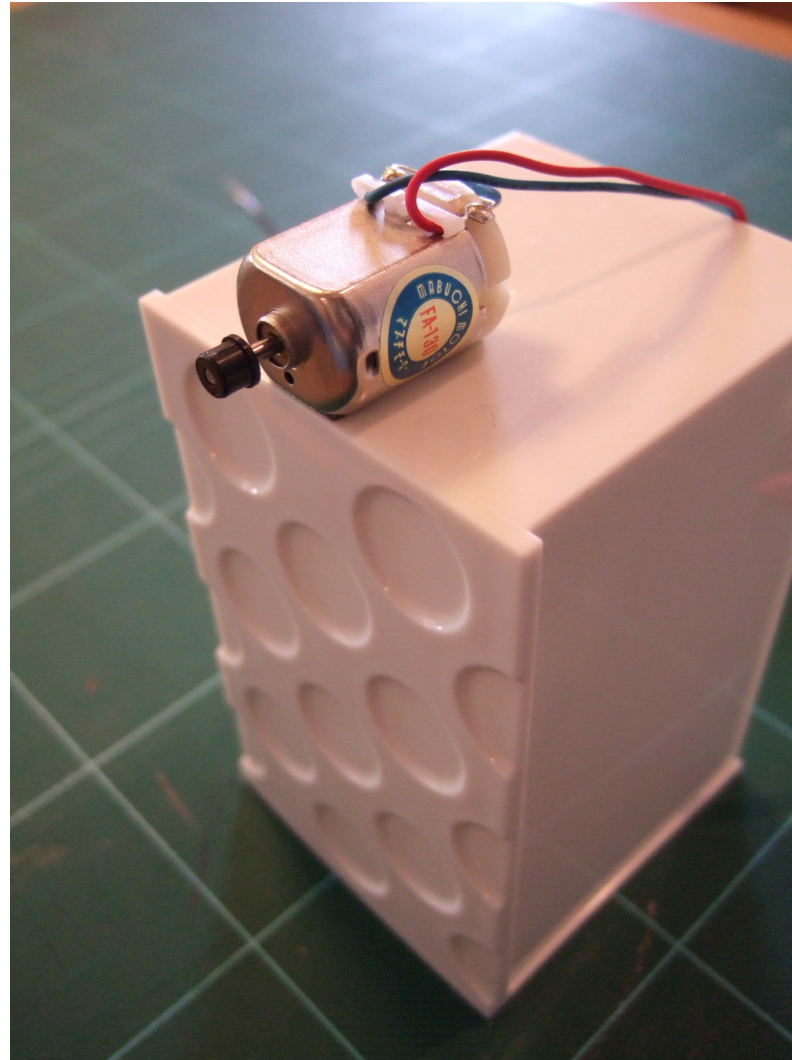


Circuit





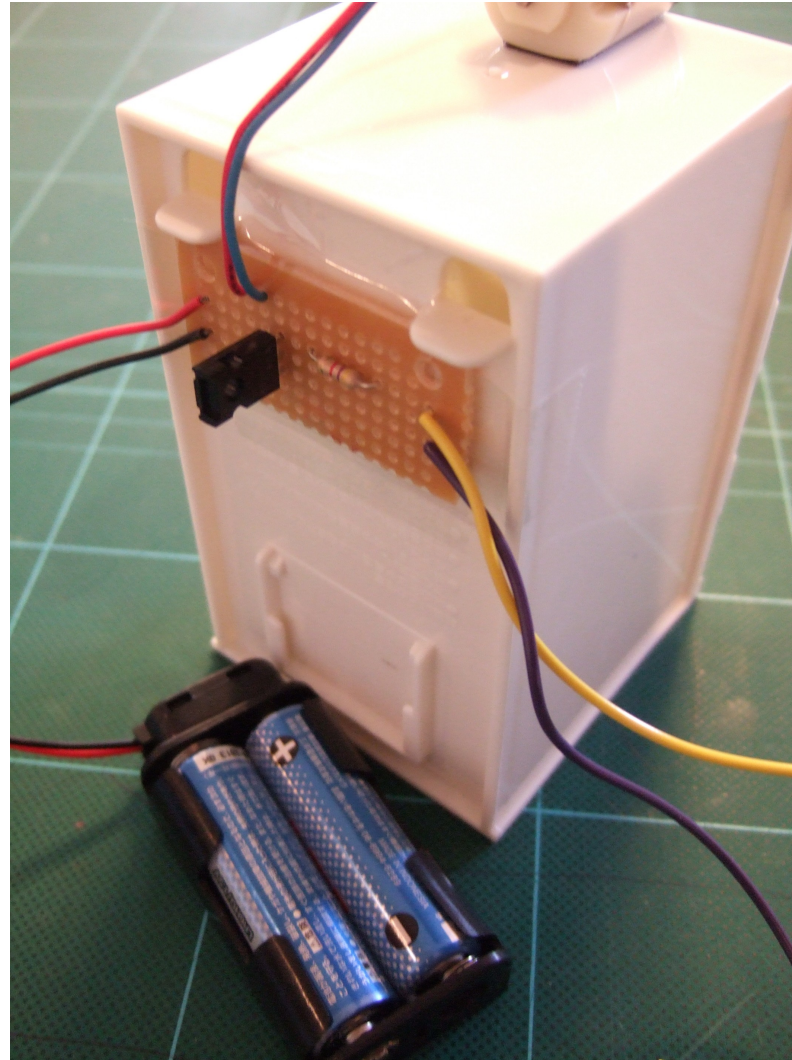
モーター取り付け部



Front view



基盤取り付け部



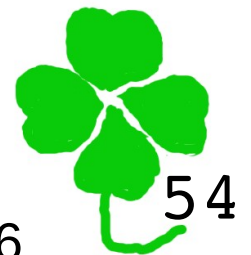
Rear view

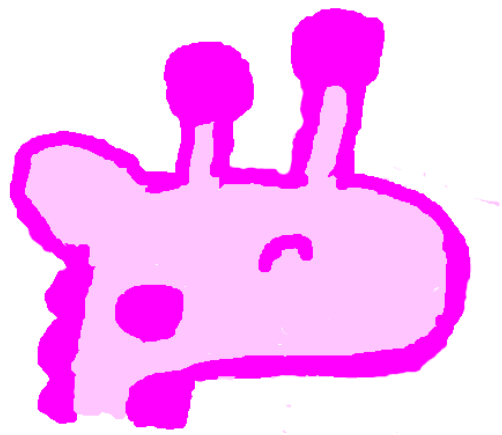




かざぐるまNGにむけて

- ・かざぐるまNG=次世代ざぐるま
 - ・専用デバイスドライバの作成
 - ・Oracle Solaris Cluster
 - ・IPv6対応





おしまい

ありがとうございました。

That's all. Thank you!





いただいたコメント

- ・vrrpパッケージのインストール
 - ・各ゾーンでインターネットに接続せずに行う。
 - ・グローバルゾーンで-Rオプションを使う。
 - ・各ゾーンでレポジトリのイメージをマウントし、publisherとして指定する。

Comments: pkg -R option, mounted repository image as a publisher





いただいたコメント

- ・dlstatコマンドが使える。
- ・VRRPで両方MASTERとなるのは正しい挙動かもしれない。
- ・抵抗器の記号は、今はギザギザじゃない。





いただいたコメント

- ・ifconfigは機能が多すぎる。
- ・Project Clearview
- ・usbftdiを以前から使っていた。

