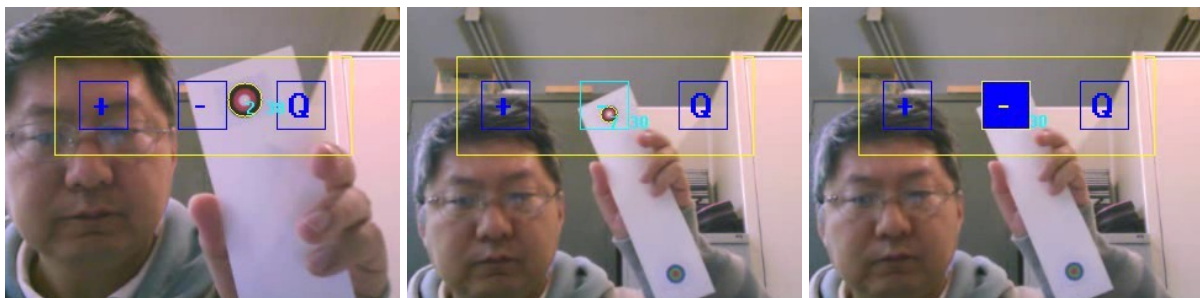


Obs. 1: Cada dia de atraso acarreta uma perda de 1 ponto no exercício.

Obs. 2: Este EP deve ser resolvido individualmente. EPs iguais receberão nota zero.

Faça um programa C/C++ que permite interagir com o computador através da webcam. Isto é, permite apertar (pelo menos) os botões de '+', '-' e 'Q' com movimentos feitos na frente da webcam segurando um certo padrão. O padrão pode estar localizado (aproximadamente) de 20 a 100 cm da webcam. Há um exemplo no vídeo abaixo (se não conseguir visualizar o vídeo, é necessário instalar FFDSHOW):

- <http://www.lps.usp.br/~hae/psi2651/ep1-2015/cmach.avi>



Neste exemplo, o controle do “mouse” é feito através de um padrão com 3 círculos concêntricos. O uso de padrão circular facilita a solução, pois é invariante por rotação. Se o padrão ficar parado num botão durante um certo tempo, considera-se que o usuário deu “click” nesse botão. Se clicar o botão ‘Q’, sai fora do programa.

Nota 1: Pode utilizar um padrão diferente. A detecção deve ser mais robusta do que utilizar somente a cor (por exemplo, um padrão vermelho).

Nota 2: No vídeo-exemplo, estou procurando pelo padrão somente dentro do retângulo amarelo. Isto acelera o processamento.

Nota 3: Em Cekeikon, as seguintes funções podem ser úteis:

- `void reta(Mat_<COR>& b, int l1, int c1, int l2, int c2, COR cor=COR(0,0,0), int largura=1);`
- `void retang(Mat_<COR>& a, int l1, int c1, int l2, int c2, COR cor=COR(0,0,0), int largura=1);`
- `void putTxt(Mat_<COR>& ap, int la, int ca, string st, COR fore=COR(0,0,0), int ampl=1, bool transp=true, COR back=COR(255,255,255));`

Essas funções respectivamente traça uma reta, desenha um retângulo, e imprime um texto. As funções semelhantes do OpenCV são:

- `void line(Mat& img, Point pt1, Point pt2, const Scalar& color, int thickness=1, int lineType=8, int shift=0);`
- `void rectangle(Mat& img, Point pt1, Point pt2, const Scalar& color, int thickness=1, int lineType=8, int shift=0);`
- `void putText(Mat& img, const string& text, Point org, int fontFace, double fontScale, Scalar color, int thickness=1, int lineType=8, bool bottomLeftOrigin=false);`

Nota 4: O seguinte programa foi usado para imprimir o padrão “circulo4.png”:

```
//Circulo.cpp
#include <cekeikon.h>
int main()
{ int n=401;
  ImgXyb<COR> ae(n,n,COR(255,255,255));
  ae.centro();
  for (int x=ae.minx; x<=ae.maxx; x++)
    for (int y=ae.miny; y<=ae.maxy; y++) {
      double r=sqrt(double(x*x+y*y));
      if (r<=50) ae(x,y)=COR(255,255,255);
      else if (r<=100) ae(x,y)=COR(0,0,255);
      else if (r<=150) ae(x,y)=COR(0,0,0);
    }
  imp(ae,"circulo.png");
}
```

Obs. 1: Pode usar (se quiser) a biblioteca Cekeikon/OpenCV. Um exemplo de captura de webcam está em `c:\cekeikon3\samples\crt\webcam.cpp`. Um outro exemplo está em `c:\cekeikon3\samples\win32\showcam.cpp`.

Obs. 2: Entregue o programa-fonte (ep1.cpp) e um documento PDF (coment.pdf) ou DOC (coment.doc) com os comentários descrevendo o funcionamento do programa. O envio dos comentários é obrigatório.

- (a) Se você fez o programa no ambiente usado na classe (cekeikon/opencv): não é necessário enviar o programa executável. Se você fez o programa usando só OpenCV em Linux ou Mac, também não é necessário enviar o programa executável (desde que você não utilize nenhuma função exclusiva desses sistemas).
- (b) Se você usou um ambiente diferente: É necessário descrever como gerar o executável a partir do código fonte. É também necessário enviar executável. Mude a extensão .EXE para .EEE pois há servidores que não aceitam enviar/receber “.EXE”. Um programa .EXE pode necessitar de vários arquivos .DLL para funcionar - envie todos os .DLLs necessários.

Obs. 3: Se você usou algum padrão diferente do circulo.png acima, pode enviar o padrão impresso para o professor testar. Se quiser, você também pode fazer uma demonstração do seu programa na sala.

Obs. 4: Compacte todos os arquivos como **SeuNome_Sobrenome.ZIP** e envie um email colocando como assunto “PSI2651 EP1” para os endereços abaixo:

- **hae@lps.usp.br**
- **gerson.faria@gmail.com**

Para evitar confusão, envie um único email. Se você enviar dois ou mais emails, considerarei somente o último email enviado, descartando os anteriores.