

Sistem de recunoaștere a
caracterelor scrise de mână
sau de tipar cu modul de
corectare folosind dicționar

Botoiu Antonia Corina
IVA Gr: 32211



Cuprins

1. Specificarea sistemului.
2. Extragere randuri din text folosind Filtrele Kalman
3. Determinarea ecuatiei Filtrelor Kalman pentru cazul studiat
4. Exemplu.
5. Bibliografie



Specificarea sistemului

-Propunere proiect-

- Dezvoltarea proiectului de licență
 - Recunoaștere de caractere provenite de la sisteme de tip Whiteboard cât și din documente scanate.
- Integrare de funcții pentru recunoașterea
 - Litere de tipar (majuscule și litere mici)
 - Litere de mână
 - Îmbunătățirea rezultatelor cu un dicționar pentru a analiza apartenența cuvintelor la vocabularul limbii române.

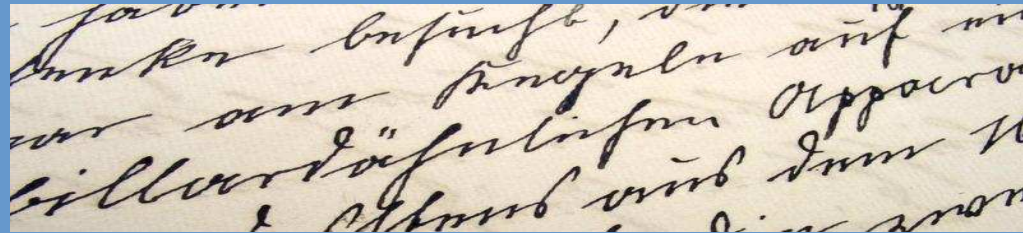


Specificarea sistemului

-Proprietati ale documentelor procesate-

- Fundalul poate fi diferit de culoarea alba (cu intensitate variata)
- Textul poate avea la rândul sau culori diferite

Here in The States, the Writing Instrument Manufacturers Association named January 23rd, *National Handwriting Day!*
The day was chosen because it is the birthday of John Hancock, whose signature



- Textul poate avea la rândul sau culori diferite

Like writing, music, dance, calligraphy
—like anything that lends its grace to language — typography is an art that can be deliberately misused. It is a

- Rândurile din text pot avea la rândul lor orientări diferite de orizontal

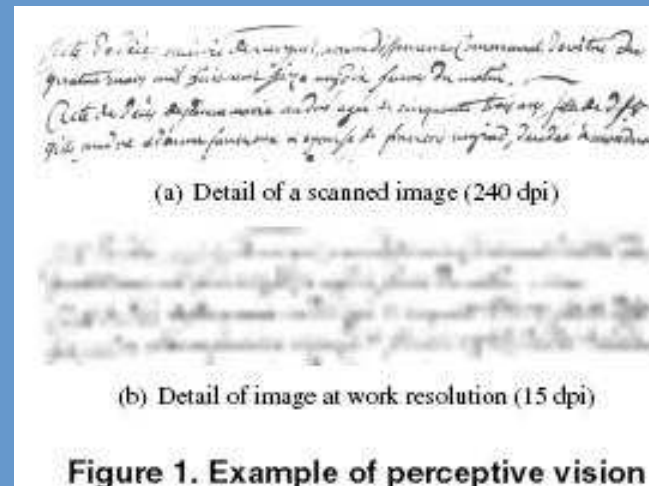


ABCDEFGHIJKLMNOPS
TUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstu
vwxyz

The quick brown fox jumps over
the lazy dog.

Extragere randuri din text folosind Filtrele Kalman

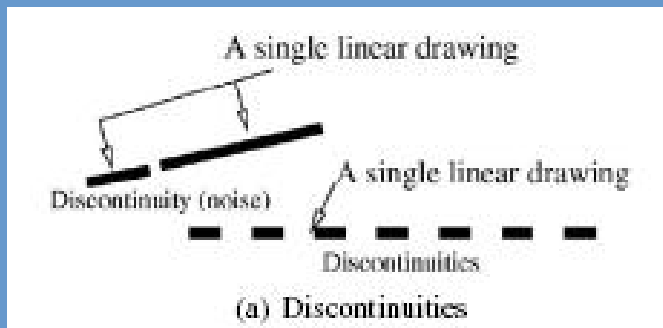
- Metoda se bazează pe viziune perceptiva [Aur 06]:
 - la o anumita distanta, rândurile din text se pot vedea ca un segmente de dreapta.(viziune globala)
 - se urmareste reducerea detaliilor din imagine pe perioada analizei.
- se aduce imaginea la o rezolutie mica;
- aflarea valorii optime a rezolutiei depinde de documentele care sunt supuse recunoasterii.



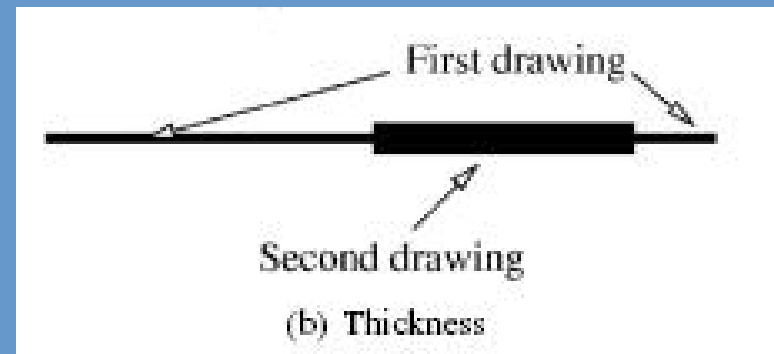
Extragere randuri din text folosind Filtrele Kalman

- Proprietati pentru o extragere buna de segment -

1. Importanta vecinatatii: un aliniament de puncte izolate nu e considerat ca un segment.
2. Posibilitatea de a exista discontinuitati in segment



3. Grosimea observata corespunzătoare fiecărui punct

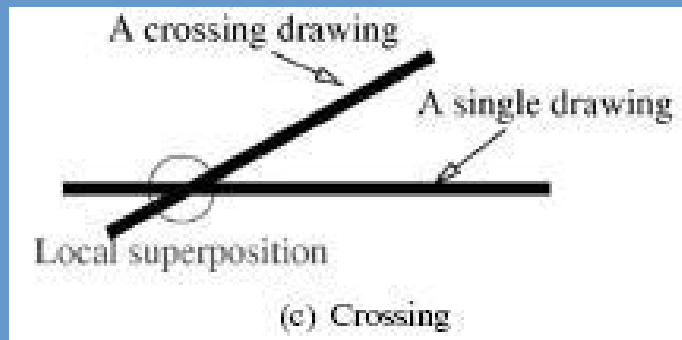


Extragere randuri din text folosind Filtrele Kalman

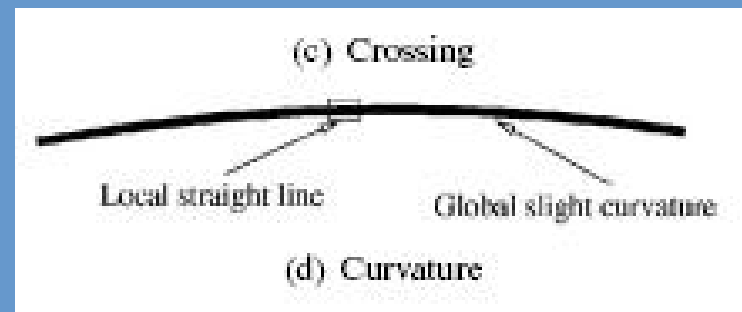
- Proprietati pentru o extragere buna de segment -

4. Segmente de dimensiune variabila.

5. Posibilitate de segmente incrucisate.



6. Posibilitate de segment curbat.



7. Posibilitate de a avea a face cu oblicitate(pana la 30°)

Extragere randuri din text folosind Filtrele Kalman

Aplicare filtrelor pe cazul de extragere de randuri din text

- Filtrele Folosite:

- Primul pentru grosimea liniei
- Al doilea pentru pozitia si panta acesteia

$$\hat{T}(k) = T(k - 1)$$

$$\begin{bmatrix} Y(k) \\ \dot{Y}(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y(k-1) \\ \dot{Y}(k-1) \end{bmatrix}$$

- Interpretare:

- Punct prezis negru, pozitie si grosima corecta => estimarea este updatata, si analiza continua.
- Punct prezis negru dar grosimea e prea mare=> stare neapdatata si analiza continua

- Punct prezis alb=> sfarsit de linie sau intrerupere intre cuvinte=> continuare limitata



Determinarea ecuatiei Filtrelor Kalman pentru cazul studiat

- **Vectorul de stare**

$$X_i = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{v}_y \end{bmatrix}$$

unde y este poziția punctului pe axa OY și v_y este panta

- **Matricea de tranziție a stărilor:**

Δx_i pasul dintre măsurători succesive
și se considera că tranziția se face

$$F_i = \begin{bmatrix} 1 & \Delta x_i \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

incremental cu 1.



Determinarea ecuatiei Filtrelor Kalman pentru cazul studiat

1. Initializare:

Gasirea celui mai din stanga punct negru.(primul punct negru)

y_0 = randul primului punct.

$v_0 = 0$. panta initiala.

$$P_0 = \begin{bmatrix} \sigma_{y_0}^2 & 0 \\ 0 & \sigma_{v_{y_0}}^2 \end{bmatrix}$$

unde $\sigma_{y_0}^2 = 0.01$ ->eroarea fata de pozitia lui y.

$\sigma_{v_0}^2 = \tan(\pi/6)$ ->domeniul de variatie al pantei. Panta poate varia sub un unghi de 30°



Determinarea ecuatiei Filtrelor Kalman pentru cazul studiat

2. Predictie

- Găsim noul \mathbf{x} si construim \mathbf{F}_i :
- Calculam $\bar{\mathbf{x}}_i = \mathbf{F}_i * \mathbf{x}_{i-1}$
- valoarea prezisa $\bar{\mathbf{P}}_i = \mathbf{F}_i * \mathbf{P}_{i-1} * \mathbf{F}_i^T + \mathbf{Q}_i$
- matricea de incertitudine a tranzitiei unei stari.

$$\mathbf{Q} = \begin{bmatrix} \sigma_{\Delta_y}^2 & 0 \\ 0 & \sigma_{\Delta v_y}^2 \end{bmatrix}$$



$$\sigma_{\Delta_y}^2$$

=0.0001 - abaterea pe y

$$\sigma_{\Delta v_y}^2$$

= 0,01 - abaterea pe v_y

Determinarea ecuatiei Filtrelor Kalman pentru cazul studiat

3. Masura:

$$\bar{y} = H_i * \bar{x}_i$$

Matricea de masuratoare

$$H_i = [1 \quad 0]$$

$$S_i = H_i * \bar{P}_i * H_i^T + R_i$$

S_i = matricea de covarianta;

R_i = matricea de covarianta
a erorii de masurare;

$$R_i = \left[\sigma_{y_{mas}}^2 \right] = 0,02$$



Folosind valoarea pentru

S se determina y masurat = \bar{y} +/- S;

Determinarea ecuatiei Filtrelor Kalman pentru cazul studiat

4. Update

- Matricea de castig : $K_i = \bar{P}_i * H_i^T * (H_i * \bar{P} * H_i^T + R_i)^{-1}$
- Noua valoarea pentru vectorul de stare: $x_i = \bar{x}_i + K_i (y_i - \bar{y}_i)$
- Calculul predictiei: $P_i = (I_2 - K_i * H_i) * \bar{P}_i (I_2 - K_i * H_i)^T + K_i * R_i * K_i^T$
- Caz particular:
 - in cazul in care la un anumit pas nu avem măsurătoare, ultima etapa nu se executa ecuațiile modificându-se:



$$x_i = \bar{x}_i$$

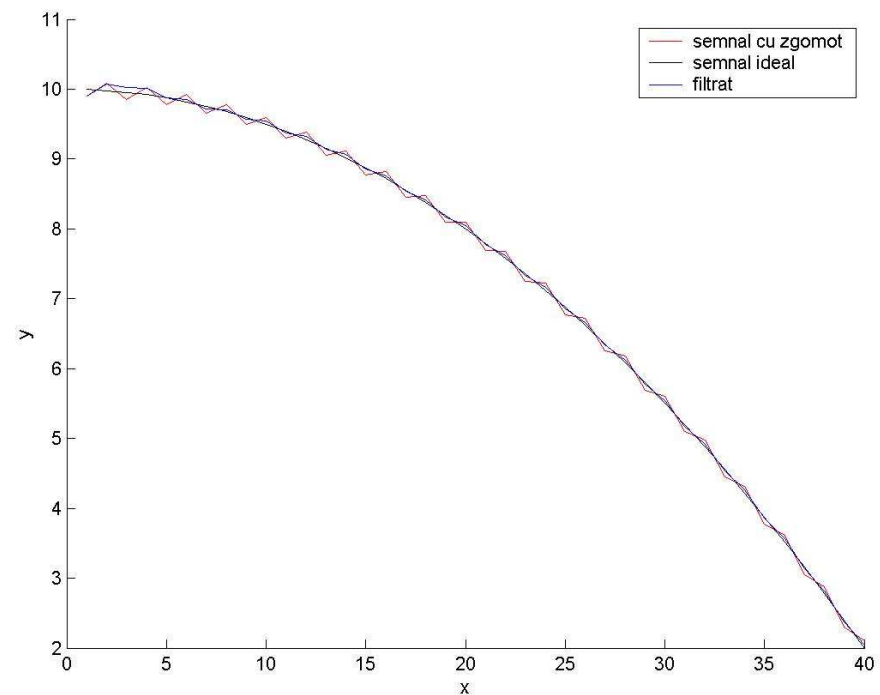
$$P_i = \bar{P}$$

Exemplu

Pentru o curba definita de ecuatia:

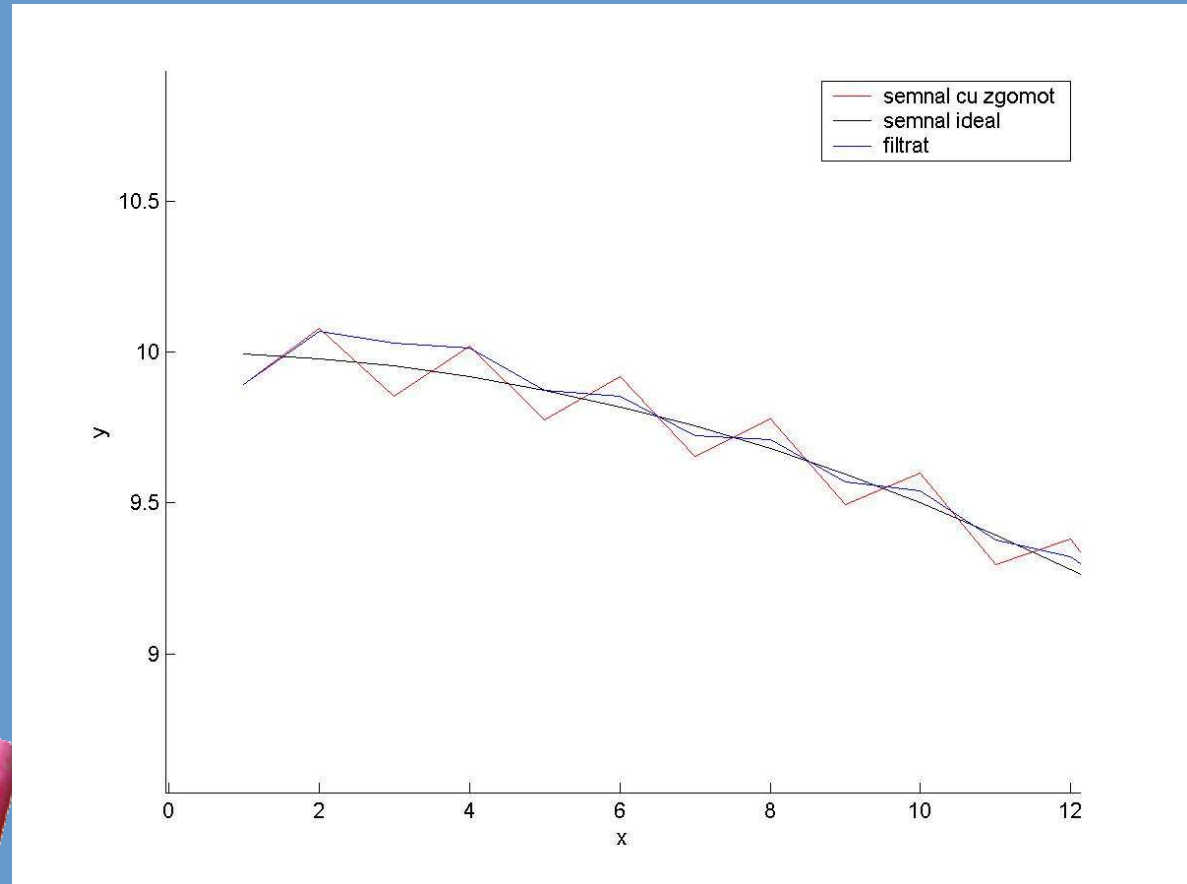
$$y = 0.005*i^2+10+(-1)^i*0.1]$$

Respectand pasii de calcul pentru Filtrul Kalman, si valorile aflate pentru fiecare matrice in parte se obtine:



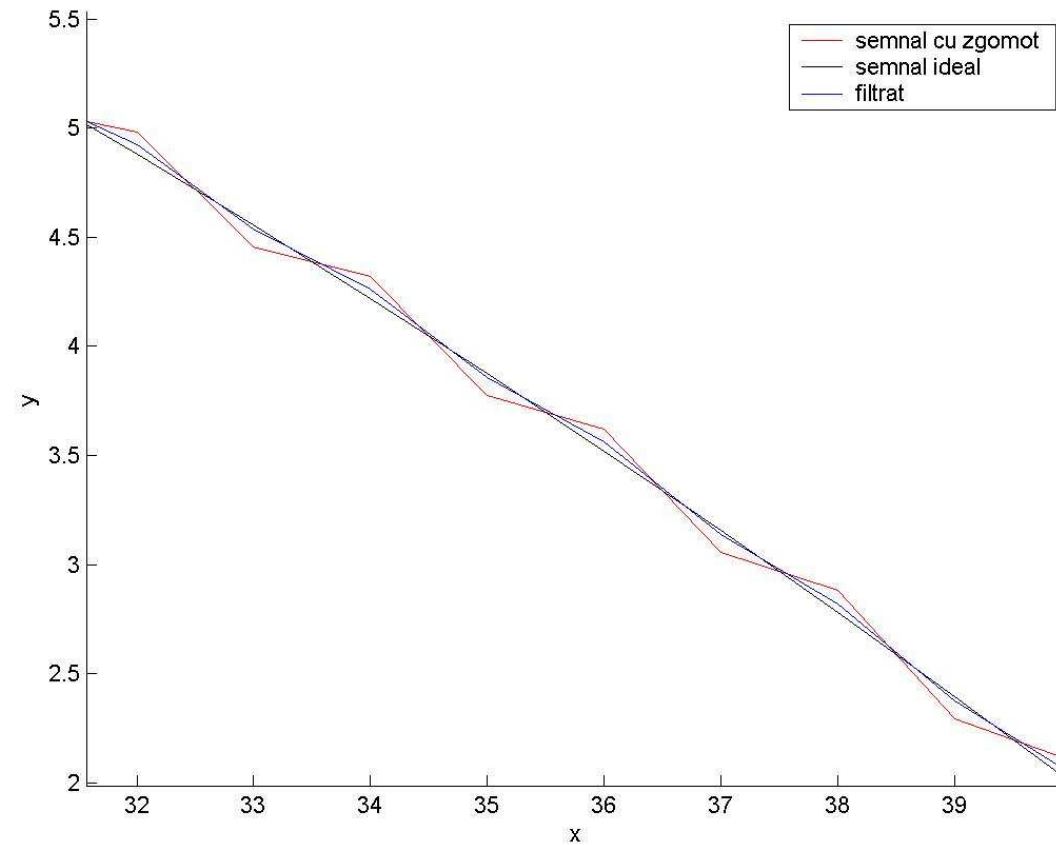
Exemplu

Detaliu pentru
evidentierea
inceputului
filtrării



Exemplu

Detaliu pentru
evidentierea
sfarsitului
filtrarii



Bibliografie

- [Aur 06] Aurélie Lemaitre IRISA / INSA „Text Line Extraction in Handwritten Document with Kalman Filter Applied on Low Resolution Image”, 2006, Proceedings of the Second International Conference on Document Image Analysis for Libraries, 2006.
- [Dan 09] R.Danescu, „Tehnici de viziune artificiala in timp real bazate pe estimatori probabilistici”, Teza Doctorat , 2009
- [Dav 08] David K. Levine, *Journal - Handwriting Recognition*, 2007
- [Mat 08] Matt McGee, *Google Using OCR To Index Scanned Documents* <http://searchengineland.com/google-using-ocr-to-index-scanned-documents-15318>, oct 2008
- [Nil 08] Nils Krahnstöver and Bart Paulhamus ,Computer Vision Laboratory Department of Computer Science and Engineering Pennsylvania State University, 2008

