Többasztalos és -felhasználós póker játék adatbázis modellezése

Dokumentáció

Fehér Valentin (BFW1P6)

2016

1. Felhasználói dokumentáció

1.1. Telepítés

Nincs szükség telepítésre.

1.2. Futtatás

A program java programozási nyelvben lett megírva, így a kifordított állomány egy jar file, melyet parancssorból az alábbi utasítással tudunk futtatni

```
java -jar <filenév>
\begin{lstlisting}
\subsection{Felhasznált technológiák}
A szakdolgozatomat eclipse fejlesztőkörnyezetben írtam, amelyet végül mavenn
\subsection{Adatbázis séma}
\begin{figure}[h!]
  \caption{Adatbázis séma}
  \centering
    \includegraphics[width=0.5\textwidth]{db_scheme}
\end{figure}

\begin{figure}[hbt]
        \centering
        \includegraphics[width=\linewidth, height=8cm]{db_scheme.png}
        \caption{Adatbázis séma}
        \label{fig:lol}
\end{figure}

A \ref{fig:lol} képen látható az adatbázis séma.

\begin{tabular}{| l | c | r |}
\hline
  1 & 2 & 3 \\ \hline
  4 & 5 & 6 \\ \hline
  7 & 8 & 9 \\ \hline
\end{tabular}
```

```
% ------------------------------------------------------------
% Bevezet?s
% ------------------------------------------------------------

\section{Bevezet?s}

Az a c?lunk, hogy egy adott $A \in \RNN \; {det(A) \neq 0}$ m?trixot el??ll?tsunk

% ------------------------------------------------------------
% Elm?let
% ------------------------------------------------------------

\section{Elm?let}

% ------------------------------------------------------------
% Als? h?romsz?gm?trixok
% ------------------------------------------------------------

\subsection{Als? h?romsz?gm?trixok}

Mindenekel?tt defini?ljuk a $k = 1,2,\dots,n - 1$ ?rt?kekre az $L_k \in \WL^{(1)}

\begin{equation*}
        L_k =
        \left[\begin{array}{ccccccc}
                1&0&0&                          \ldots
&0&0&0          \\
                0&1&0&                          \ldots
&0&0&0          \\
    \vdots & \vdots & \ddots &  \vdots    & \vdots  & \vdots & \vdots
\\
              0&0&\ldots&                         1                          &0&\ldots&0\\
                         0&0&\ldots&             -l_{k+1,k}
&1&0&0          \\
          \vdots & \vdots & \ddots &  \vdots     & \vdots  & \vdots & \vdots
\\
              0&0&\ldots&              -l_{n,k}                         &\ldots&0&1\\
        \end{array}\right]
\end{equation*}
m?trixokat, amelyek csak a $k$-adik oszlopukban k?l?nb?znek az egys?gm?trixokt?l

\begin{equation*}
        L^{-1}_k =
        \left[\begin{array}{ccccccc}
                1&0&0&                          \ldots
&0&0&0          \\
```

```
                    0&1&0&                         \ldots
&0&0&0        \\
    \vdots & \vdots & \ddots &  \vdots   & \vdots  & \vdots & \vdots
\\
               0&0&\ldots&                        1                              &0&\ldots&0
                              0&0&\ldots&                l_{k+1,k}
&1&0&0        \\
           \vdots & \vdots & \vdots &  \vdots    & \vdots  & \ddots & \vdots
\\
               0&0&\ldots&                l_{n,k}                             &\ldots&0&1\
          \end{array}\right]  ,  \;  k = 1,2,\dots,n-1
\end{equation*}
az $L_k$ m?trix inverze.


K?nnyen ellen?rizhet?, hogy ezekkel a m?trixokkal igazak az al?bbi ?sszef?gg

\begin{equation*}
A^{(0)} = A, L_1A^{(0)} = A^{(1)}, L_2A^{(1)} = A^{(2)}, \dots , L_{n-1}A^{(
\end{equation*}

ami azt jelenti, hogy

\begin{equation*}
L_{n-1}L_{n-2} \dots L_2L_1A = A^{n-1} = U
\end{equation*}

ahol az $U \in \WU$ egy fels? h?romsz?gm?trixot jel?l.

Rendezz?k ?t az egyenletet

\begin{equation*}
A = (L_{n-1}L_{n-2} \dots L_2L_1)^{-1}U = L^{-1}_1L^{-1}_2 \dots L^{-1}_{n-2
\end{equation*}

vagyis az $A = LU$ ?sszef?gg?st kaptuk, ahol az $L = L^{-1}_1L^{-1}_2 \dots 

Ez?rt most m?r az $L$ el??ll?t?sa is ismeretes.\\

\begin{equation*}
          L =
          \left[\begin{array}{ccccccc}
                    1&0&0&                         \ldots
&0&0&0        \\
l_{2,1}&1&0&                       \ldots                              &0&0&0
\\
    \vdots & \vdots & \ddots &  \vdots   & \vdots  & \vdots & \vdots
\\
l_{k,1}&l_{k,2}&\ldots&             1                                  &0&\ldots&0\\
                              0&0&\ldots&                l_{k+1,k}
&1&0&0        \\
```

```
        \vdots & \vdots & \vdots &  \vdots    & \vdots  & \ddots & \vdots
\\
l_{n,1}&l_{n,2}&\ldots&       l_{n,k}                   &\ldots&0&1\\
       \end{array}\right]
\end{equation*}
ahol $l_{i,k} = \frac{a^{(k-1)}_{i,k}}{a^{(k-1)}_{k,k}}, \; k = 1,2, \dots ,n-1,
?sszegezz?k eddigi eredm?nyeinket.

% ------------------------------------------------------------------
% T?telek
% ------------------------------------------------------------------

\subsection{T?telek}
\begin{theorem}
Az $A \in \RNN$, $A^{(0)} = A$ indul?m?trix eset?n, ha a $GE$ v?grehajthat?, akko
\end{theorem}


Ennek alapj?n ?s a $GE$ t?telei alapj?n kimondhatjuk az al?bbi egzisztencia t?tel

\begin{theorem}
Legyen $A \in \RNN$ ?s tegy?k fel, hogy $D_k \neq 0, \; k = 1,2, \dots ,n-1$ telj
\end{theorem}

\begin{proof}
Ha az $A$ ?sszes f?minor?nak determin?nsa nem nulla, akkor a $GE$ v?grehajthat?,
\end{proof}


Az al?bbi t?tel az egy?rtelm?s?ggel foglalkozik:
\begin{theorem}
Ha $A \in \RNN$ ?s $det(A) \neq 0$, akkor az $A = LU$ felbont?s egy?rtelm?.
\end{theorem}

\begin{proof}
Tegy?k fel, hogy l?tezik k?t felbont?s: $A = L_1U_1 = L_2U_2$. Mind az $L_1,L_2$
$$(L_2)^{-1}L_1 = (U_1)^{-1}U_2$$
m?trixegyenl?s?g teljes?l. Als? h?romsz?gm?trixok szorzata als?, valamint fels? h
$$(L_2)^{-1}L_1 = I \quad \Rightarrow \quad L_1 = L_2$$
$$(U_1)^{-1}U_1 = I \quad \Rightarrow \quad U_1 = U_2$$
ezzel ?ll?t?sunkat bel?ttuk.
\end{proof}

Vagyis igaz az al?bbi t?tel.
\begin{theorem}
Legyen $A \in \RNN$ ?s tegy?k fel, hogy $D_k \neq 0, \; k = 1,2, \dots ,n$ teljes
\end{theorem}
\indent \indent Az el?bbiek alapj?n m?r az is vil?gos, hogy az A = LU felbont?s m
\indent Egy gondolat erej?ig t?rj?nk vissza az $Ax = b$ LER megold?s?hoz. Ad-e va
Ekkor - ha m?r adott a felbont?s - el?g k?t speci?lis egyenletet megoldani.
\begin{gather*}
```

```
Ax = b \\ \Updownarrow \\ L(Ux) = b \\ \Updownarrow \\ Ly = b \\ Ux = y
\end{gather*}
\indent A k?t h?romsz?gm?trix-egyenletrendszer megold?sa m?r csak $\mathcal{O
\indent Ha teh?t a megoldand? egyenlet?nk $F(x) = 0$ alak?, ahol $F: \IR^{n}
\indent V?lasztunk egy $x_{0} \in \IR^{n}$ kezd?vektort, majd kisz?m?tjuk az
ahol $F'(x_{k})$ az $F$ f?ggv?ny deriv?lt m?trixa az $x_{k}$ helyen. \\
A m?dos?tott Newton-m?dszer pedig minden l?p?sben a r?gz?tett $(F'(x_{0}))^{-
El?sz?r megoldjuk az $$(F'(x_{0}))_{s_{k}} = -F(x_{k})$$ egyenletet, majd az
Vezess?k be az $A = F'(x_{0}) \in \IR^{n \times n}$ jel?l?st a deriv?lt m?tri
\indent Teh?t ha a feladat az $$Ax = b_{i}, \quad i = 1,2,\dots,m$$ egyenletr
N?zz?k meg, mibe ker?l a megold?s.\\
\indent Maga az $A = LU$ felbont?s $\LUMUV$ m?velet, majd az $m$ darab egyen
\indent Teh?t ennek a megold?si m?dszernek a m?veletig?nye $$\LUMUV + mn^{2}
\indent Ha $m$ darab $GE$ algoritmust hajtan?nk v?gre az egyenleteken, annak
\section{Speci?lis m?trixok felbont?sa}
Ha a LER m?trixa speci?lis, nevezetesen szimmetrikus, ?s pozit?v definit, ak
% ------------------------------------------------------------
% Gyakorlat
% ------------------------------------------------------------

\section{Gyakorlat}

% ------------------------------------------------------------
% Gyakorlati alkalmaz?s
% ------------------------------------------------------------

\subsection{Gyakorlati alkalmaz?s}

% ------------------------------------------------------------
% Determin?ns sz?mol?s
% ------------------------------------------------------------

\subsubsection{Determin?ns sz?mol?s}
Az $LU$ felbont?s alkalmas determin?ns sz?mol?sra, ugyanis tudjuk, hogy als?-
P?lda egy $A \in \IR^{3 \times 3}$ m?trixra

\begin{equation*}
        A =
        \left[\begin{array}{ccc}
                 6  &   7 &   4 \\
                        12  &  15 &  19 \\
                         3  &   7 & -12 \\
        \end{array}\right]
\end{equation*}

\begin{equation*}
        L =
        \left[\begin{array}{ccc}
                    1        &         0          &  0 \\
                           2        &        1          &  0 \\
            \frac{1}{2}  &      \frac{7}{2} &  1   \\
```

```
        \end{array}\right]
        \quad\quad
        U =
        \left[\begin{array}{ccc}
                6  &    7    &         4          \\
                          0  &    1    &        11          \\
                          0  &    0    &  -\frac{57}{2}   \\
        \end{array}\right]
\end{equation*}
\\
$$det(A) = det(U) = 6 * 7 * -\frac{57}{2} = -171$$

% ----------------------------------------------------------------
% Line?ris egyenletrendszer megold?sa
% ----------------------------------------------------------------

\subsection{Line?ris egyenletrendszer megold?sa}
Alapvet?en az $Ax = b$ egyenletet szeretn?nk megoldani, amely ?talak?that? $L(Ux)
\begin{gather*}
Ly = b \Rightarrow y \\
Ux = y \Rightarrow x
\end{gather*}

P?lda egy $A \in \IR^{3 \times 3} \; , b \in \IR^{3}$, \; $Ax = b$ egyenletre
\begin{equation*}
        A =
        \left[\begin{array}{ccc}
                2  &  7  & -1  \\
                          1  &  8  &  5  \\
                          1  &  6  &  3  \\
        \end{array}\right]
        \quad\quad
        b =
        \left[\begin{array}{c}
                1    \\
                          2    \\
                          3    \\
        \end{array}\right]
\end{equation*}

\begin{equation*}
\renewcommand*{\arraystretch}{1.3}
        L =
        \left[\begin{array}{ccc}
                     1         &         0          &  0  \\
                          \frac{1}{2}  &         1          &  0  \\
                          \frac{1}{2}  &  -\frac{5}{9}    &  1  \\
        \end{array}\right]
        \quad\quad
        U =
        \left[\begin{array}{ccc}
```

```
                2   &          7         &          1         \\
                            0   &   -\frac{9}{2} &   \frac{10}{2}  \\
                            0   &          0        &   \frac{4}{9}    \\
        \end{array}\right]
\end{equation*}

\begin{equation*}
\renewcommand*{\arraystretch}{1.3}
        y =
        \left[\begin{array}{c}
                    1  \\
                                                        \frac{3}{2}  \\
                                                        \frac{5}{3}  \\
        \end{array}\right]
        \quad\quad
        x =
        \left[\begin{array}{c}
                \frac{69}{4}  \\
                 -\frac{17}{4}  \\
                        \frac{15}{4}  \\
        \end{array}\right]
\end{equation*}

% ------------------------------------------------------------
% Inverz m?trix kisz?m?t?sa
% ------------------------------------------------------------

\subsection{Inverz m?trix kisz?m?t?sa}
El?sz?r bontsuk fel az eredeti $A$ m?trixunkat LU felbont?ssal, majd oldjuk m
\begin{gather*}
Ly_{i} = e_{i} \\
 Ux_{i} = y_{i}
\end{gather*}
egyenleteket $(i = 1,2,\dots,n$ ?s $e_{i}$ az i-edik kanonikus egys?kvektor)

P?lda egy $A \in \IR^{3 \times 3}$ m?trixra

\begin{equation*}
        A =
        \left[\begin{array}{ccc}
                1   &    1 &    1 \\
                         2   &    4 &    2 \\
                        -1   &    5 &   -2 \\
        \end{array}\right]
\end{equation*}

\begin{equation*}
L =
        \left[\begin{array}{ccc}
             1 & 0 &  0  \\
                         2 & 1 &  0  \\
```

```
                                   -1 & 3 &   1 \\
          \end{array}\right]
          \quad\quad
          U =
          \left[\begin{array}{ccc}
                    1 & 1 &   1 \\
                                   0 & 2 &   0 \\
                                   0 & 0 & -1 \\
          \end{array}\right]
\end{equation*}

\begin{equation*}
y1 =
          \left[\begin{array}{c}
                 1 \\
                                   -2 \\
                                    7 \\
          \end{array}\right]
          \quad
          y2 =
          \left[\begin{array}{c}
                    0 \\
                                   1 \\
                                  -3 \\
          \end{array}\right]
          \quad
          y3 =
          \left[\begin{array}{c}
                    0 \\
                                   0 \\
                                   1 \\
          \end{array}\right]
\end{equation*}

\begin{equation*}
x1 =
          \left[\begin{array}{c}
                 9 \\
                                   -1 \\
                                   -7 \\
          \end{array}\right]
          \quad
          x2 =
          \left[\begin{array}{c}
                    -\frac{7}{2} \\
                                    \frac{1}{2} \\
                                         3        \\
          \end{array}\right]
          \quad
          x3 =
          \left[\begin{array}{c}
```

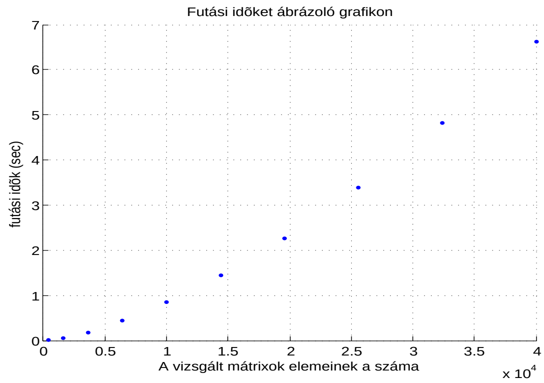
```
                    1  \\
                              0  \\
                             -1  \\
         \end{array}\right]
\end{equation*}

\begin{equation*}
\renewcommand*{\arraystretch}{1.3}
         A^{-1} =
         \left[\begin{array}{ccc}
                     9   &    -\frac{7}{2}  &    1  \\
                             -1   &    \frac{1}{2}   &    0  \\
                             -7   &          3          &   -1  \\
         \end{array}\right]
\end{equation*}


% ------------------------------------------------------------
% Implement?l?s
% ------------------------------------------------------------

\subsection{Implement?l?s}
A forr?sk?d viszonylag hossz? lett, ugyanis az ?gynevezett t?m?r LU-felbont?

% ------------------------------------------------------------
% Hibakezel?s
% ------------------------------------------------------------

\subsection{Hibakezel?s}
A program h?rom fajta hibakezel?sre k?pes:
\begin{itemize}
\item Ellen?rzi, hogy a kapott m?trix n?gyzetes-e.
\item Ellen?rzi, hogy b?rmelyik f?elem nulla-e, ha igen $ \quad \Rightarrow
\item Ha r?szleges f?elemkiv?laszt?sra ker?l sor, ?s a legnagyobb abszol?t ?
\end{itemize}



% ------------------------------------------------------------
% M?veletig?ny
% ------------------------------------------------------------

\subsection{M?veletig?ny}
A feladatom egy olyan LU felbont?st elk?sz?teni, mely a Gauss-elimin?ci? seg
\indent A muvigeny.m f?ggv?ny megh?v?s?val tesztelhet? az LU felbont?som fut
\indent P?ld?ul muvigeny(100, 3) param?terekkel a f?ggv?ny 1-t?l iter?l 100-

\begin{figure} [htb!]
\centering
\includegraphics[width=9cm,height=4cm,trim=0 265 95 270, clip]{muvigeny.pdf}
\caption{muvigeny(70,2) param?terekkel t?rt?n? h?v?s}
\label{fig:muvigeny}
```

```
\end{figure}

%\pagebreak

% ------------------------------------------------------------
% Helyes tesztesetek
% ------------------------------------------------------------

\subsubsection{Helyes tesztesetek}

\begin{equation*}
        A =
        \left[\begin{array}{ccc}
                2  & -5 &  3 \\
                        1  &  3 &  7 \\
                        -4 &  2 & -1 \\
        \end{array}\right]
\end{equation*}

m?trix eset?n az al?bbi m?trixokat kapjuk helyesen

\begin{equation*}
        L =
        \left[\begin{array}{ccc}
                     1         &        0         &  0 \\
                        \frac{1}{2}  &         1          &  0 \\
                            -2         &  -\frac{16}{11} & 1   \\
        \end{array}\right]
        \quad\quad
        U =
        \left[\begin{array}{ccc}
                2  &         -5        &          3        \\
                        0  &  \frac{11}{2} &  \frac{11}{2} \\
                        0  &          0        &          13          \\
        \end{array}\right]
\end{equation*}

\vspace{10mm}

Az al?bbi p?ld?ban kik?nyszer?tj?k a r?szleges f?elemkiv?laszt?st, ?s megfigyelhe

\begin{equation*}
        A =
        \left[\begin{array}{ccc}
                0  & -3 &  8 \\
                        -1  &  9 &  3 \\
                        1 &  2 & 1 \\
        \end{array}\right]
\end{equation*}

\begin{equation*}
```

```
        L =
        \left[\begin{array}{ccc}
                    1        &         0          &  0 \\
                            -1        &         1          &  0 \\
                             0        &  -\frac{3}{11} & 1   \\
        \end{array}\right]
        \quad\quad
        U =
        \left[\begin{array}{ccc}
              1  &        2       &         1                    \\
                        0  &        11      &         4
\\
                        0  &         0      &        \frac{100}{11}
\\
        \end{array}\right]
\end{equation*}

\vspace{10mm}

Egy p?lda $A \in \IR^{5 \times 5}$ m?trix eset?n

\begin{equation*}
A =
        \left[\begin{array}{ccccc}
        1&6&4&8&1 \\
        7&2&0&5&9 \\
        3&6&2&9&0 \\
        5&6&9&0&7 \\
        1&7&1&4&8 \\
        \end{array}\right]
\end{equation*}

\begin{equation*}
\renewcommand*{\arraystretch}{1.3}
        L =
        \left[\begin{array}{ccccc}
        1&0&0&0&0 \\
        7&1&0&0&0 \\
        3& \frac{3}{10} &1&0&0 \\
        5& \frac{3}{5} & -\frac{29}{8} & 1&0 \\
        1& -\frac{1}{40} & \frac{37}{16} & \frac{359}{500} & 1 \\
        \end{array}\right]
        \quad\quad
        U =
        \left[\begin{array}{ccccc}
        1&6&4&8&1 \\
        0&-40&-28&-51&2\\
        0&0& -\frac{8}{5} & \frac{3}{10} & -\frac{18}{5} \\
        0&0&0& -\frac{133}{16} & -\frac{49}{4} \\
        0&0&0&0& \frac{6357}{263} \\
        \end{array}\right]
```

```
\end{equation*}

% ------------------------------------------------------------
% Hib?s tesztesetek
% ------------------------------------------------------------

\subsubsection{Hib?s tesztesetek}

Nem n?gyzetes m?trixszal tesztelve a progam

\begin{equation}
        A =
        \left[\begin{array}{cc}
                5    & -1 \\
                        2    &  7 \\
                        3    &  3 \\
        \end{array}\right]
\end{equation}

A progam kimenete: ,,A m?trix nem n?gyzetes!''

\vspace{10mm}


Teszteset, mely kik?nyszer?ti a r?szleges f?elemkiv?laszt?st, ugyanakkor az LU fe

\begin{equation}
        A =
        \left[\begin{array}{ccc}
                3 & 0 &  0 \\
                       -1 & 0 &  1 \\
                        1 & 0 & -5 \\
        \end{array}\right]
\end{equation}

A progam kimenete: ,,A f?elem nulla, ?s r?szleges f?elem kiv?laszt?s
seg?ts?g?vel sem v?gezhet? el az LU felbont?s!''

% ------------------------------------------------------------
% Tesztesetek nagy m?ret? m?trixokra
% ------------------------------------------------------------

\subsubsection{Tesztesetek nagy m?ret? m?trixokra}
A $Matlab$ el?re implement?lt random gener?tor?t haszn?lva gyorsan ?s egyszer?en

\lstset{language=MatLab}
\begin{lstlisting}[frame=single]
c = 1;
d = 20;
parameter = 100;
A=round(c+(d-c)*rand(parameter));
```

Jelen esetben $A \in \mathbb{R}^{100\times100}$. De a parameter v?ltoztat?s?val m?dos?that? a m?trix m?rete.



1. ábra. Nagy m?trixok ($|A| \in [10^4, 4 * 10^4]$) eset?n a fut?sid?

2. Mem?riaig?ny

Az ?n. t?m?r LU felbont?s nem ig?nyel seg?d-t?mb?ket/m?trixokat. Az eredeti m?trixot fel?l?rva sz?m?tja ki az L ?s az U m?trixokat. Ugyanakkor az implement?ci?m v?g?n k?l?n m?trixokban t?rolom el az als?- ?s fels?h?romsz?g m?trixomat, ?gy a f?ggv?ny k?t darab m?trixszal t?r vissza, ez?ltal az ellen?rz?s k?nnyebben v?grehajthat?. Tov?bb? ha esetleg nem a t?m?r elj?r?st implement?ltam volna, akkor mindenk?pp a f?ggv?ny elej?n (k?l?nb?z? el?felt?telek teljes?l?se mellett!) allok?ltam volna helyet mindk?t m?trixnak.

3. Implement?ci?s neh?zs?gek

A legt?bb programoz?si nyelv 0-t?l indexel, a MatLab viszont 1-t?l, ?gy n?ha belefutottam ebbe a hib?ba. Igyekeztem keresni el?re implement?lt f?ggv?nyeket mint p?ld?ul *max* ?s *find*, melyek tov?bbi ciklusokt?l k?m?ltek meg. Igyekeztem a MatLab saj?toss?gait kihaszn?lni: alapvet?en minden v?ltoz?t m?trixk?nt t?rol el a k?rnyezet, r?ad?sul k?nnyen lek?rdezhet?ek a m?trixok tetsz?leges sorai/oszlopai. A m?trixoss?g miatt a bin?r m?veletek m?trix m?veleteket jel?lnek, ez?rt oda kell figyelni, hogy a megfelel? oper?torokat haszn?ljuk, ha skal?r ?rt?kekre szeretn?nk alkalmazni ?ket. Illetve a kerek?t?si (oszt?si ?s g?pi sz?m?br?zol?si) hib?k miatt az eredm?ny az eseteket nagyh?nyad?ban pontatlan.