Wrocław 6.11.2024r.

Automatyczne generowanie zadań w Matlab Grader z zakresu obliczania odkształceń kratownic metodą MES

Tomasz Okoń

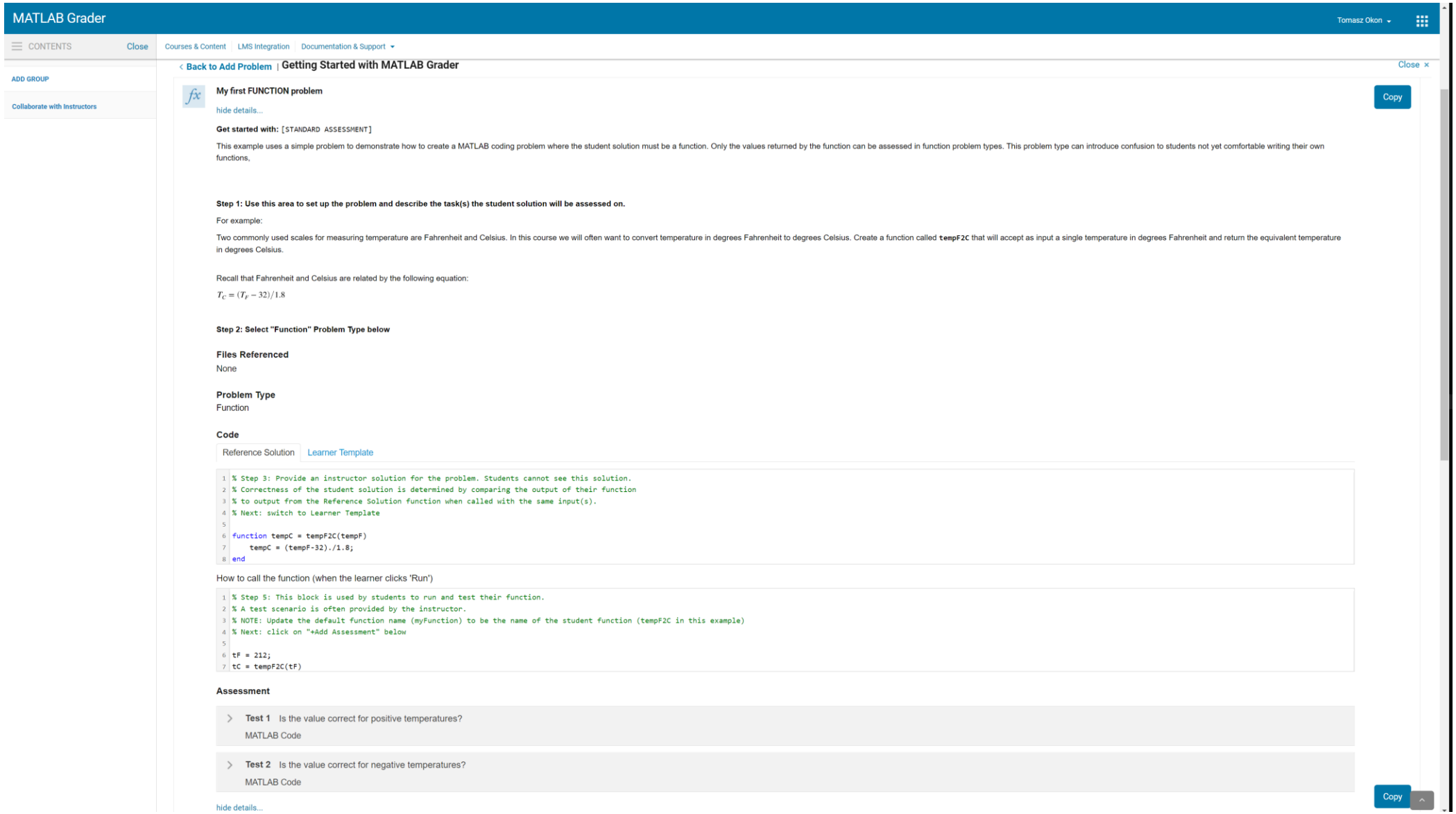
© 2024 www.ont.com.pl

MathWorks®

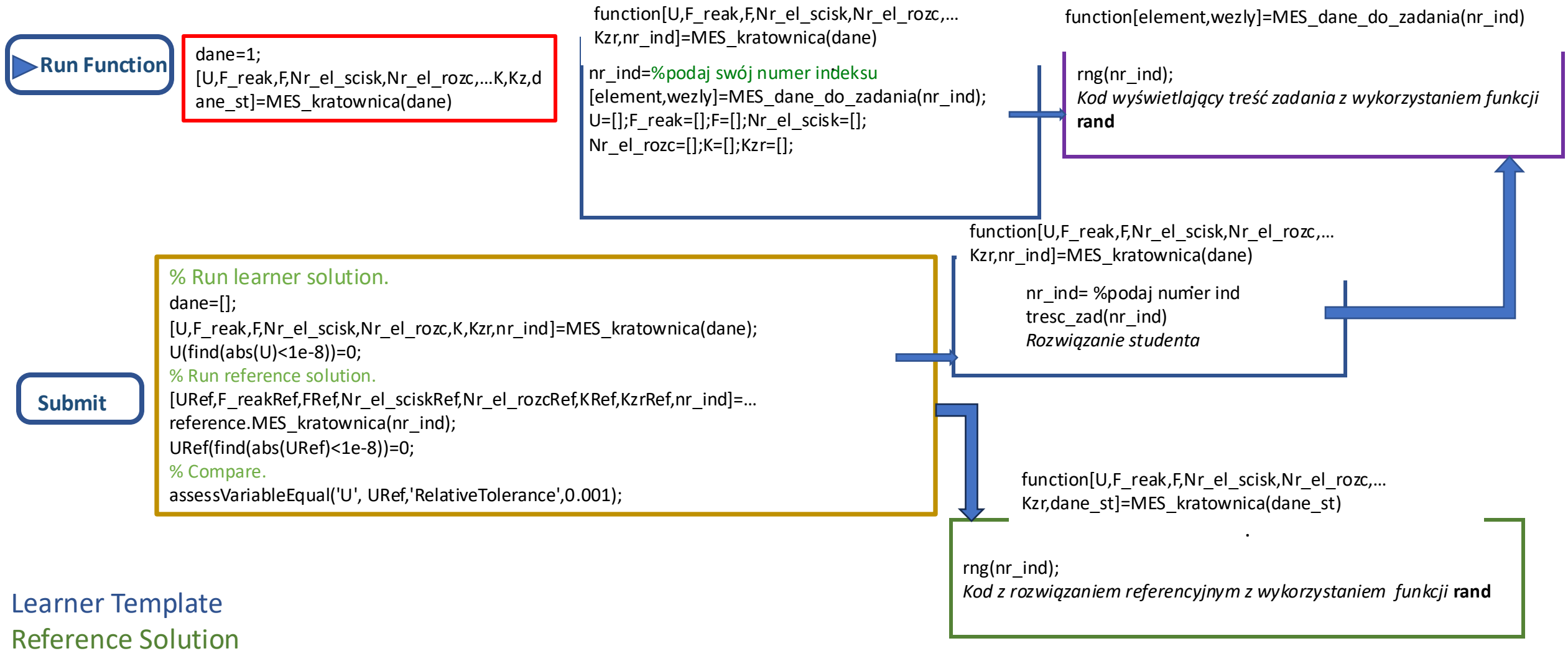
Agenda

- Wstęp
- Wyświetlanie pseudolosowych treści zadania oraz ocena rozwiązania
- Pseudolosowe zadanie z MES
- Ocena poprawności rozwiązania
- Pułapki przy automatycznym ocenianiu
- Podsumowanie

Wstęp


MATLAB Grader
Tomasz Okon
CONTENTS
Close
Courses & Content
LMS Integration
Documentation & Support
ADD GROUP
Collaborate with Instructors
Back to Add Problem | Getting Started with MATLAB Grader
Close
My first FUNCTION problem
hide details...
Copy
Get started with: [STANDARD ASSESSMENT]
This example uses a simple problem to demonstrate how to create a MATLAB coding problem where the student solution must be a function. Only the values returned by the function can be assessed in function problem types. This problem type can introduce confusion to students not yet comfortable writing their own functions,
Step 1: Use this area to set up the problem and describe the task(s) the student solution will be assessed on.
For example:
Two commonly used scales for measuring temperature are Fahrenheit and Celsius. In this course we will often want to convert temperature in degrees Fahrenheit to degrees Celsius. Create a function called tempF2C that will accept as input a single temperature in degrees Fahrenheit and return the equivalent temperature in degrees Celsius.
Recall that Fahrenheit and Celsius are related by the following equation:
$T_C = (T_F - 32)/1.8$
Step 2: Select "Function" Problem Type below
Files Referenced
None
Problem Type
Function
Code
Reference Solution
Learner Template
% Step 3: Provide an instructor solution for the problem. Students cannot see this solution.
% Correctness of the student solution is determined by comparing the output of their function
% to output from the Reference Solution function when called with the same input(s).
% Next: switch to Learner Template
function tempC = tempF2C(tempF)
tempC = (tempF-32)./1.8;
end
How to call the function (when the learner clicks 'Run')
% Step 5: This block is used by students to run and test their function.
% A test scenario is often provided by the instructor.
% NOTE: Update the default function name (myFunction) to be the name of the student function (tempF2C in this example)
% Next: click on "+Add Assessment" below
tF = 212;
tC = tempF2C(tF)
Assessment
Test 1 Is the value correct for positive temperatures?
MATLAB Code
Test 2 Is the value correct for negative temperatures?
MATLAB Code
Copy
hide details...

Wyświetlanie pseudolosowych treści zadania oraz ocena rozwiązania



Learner Template

Reference Solution

Plik tresc_zad.p

How to call the function

Test

© 2024 www.ont.com.pl

Treść zadania

Title*

MES_kratownica

Problem Description and Instructions*

Normal | TEXT | CODE | INSERT

W celu uzyskania danych do zadania wpisz w pierwszej linii kodu swój numer indeksu i wybierz "Run Script".

$U = \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix}$ jest wektorem przemieszczeń węzłowych globalnych w [m]

$F_reak = \begin{bmatrix} F_reak_1 \\ F_reak_2 \\ \vdots \\ F_reak_n \end{bmatrix}$ jest wektorem reakcji w poszczególnych węzłach [kN] (F_reak=K*U-F)

$F = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_n \end{bmatrix}$ jest wektorem sił zewnętrznych kN

K=miacierz sztywności globalna,przed uwględnieniem warunków brzegowych [N/m];

Kzr=macierz sztywności po uwzględnieniu warunków brzegowych [N/m]

Nr_elementow_sciskanych=[1; 2] %wpisz numery elementów kratownicy ściskanych (od numeru najmniejszego do numeru najwiekszego)

Nr_elementow_rozciaganych=[3; 4]; % pwisz numery elementów rozciąganych (od numeru najmniejszego do numeru najwiekszego)

Podpowiedź:

Bardzo małe siły lokalne mogą świadczyć o zerowych wartościach wtedy taki element kratownicy nie jest ani ściskany ani rozciągany

Moduły Younga E znajdują sie w czwartej kolumnie macierzy "element" i są w Pa

```
element(:,4)
```

Przekroje elementów znadują sie w w piątej kolumnie macierzy "element" i są w m^2

```
element(:,5)
```

Siły zewnętczne x, y są w macierzy wezly i są w odpowiednio w kolumnach 6 i 7 i są w N

```
wezly(:,6)
wezly(:,7)
```

Wyniki obliczeń mają się znaleźć

- w wektorach

F, F_reak - [kN]

U -[m]

Nr_elementow_sciskanych, Nr_elementow_rozciaganych

- w macierzach:

K, Kzr - [N/m]

Files Referenced

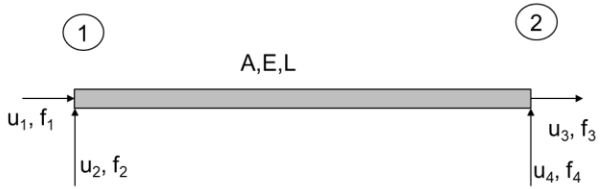
tworz_lok_macierz_szt.p

dane_kratownic.p

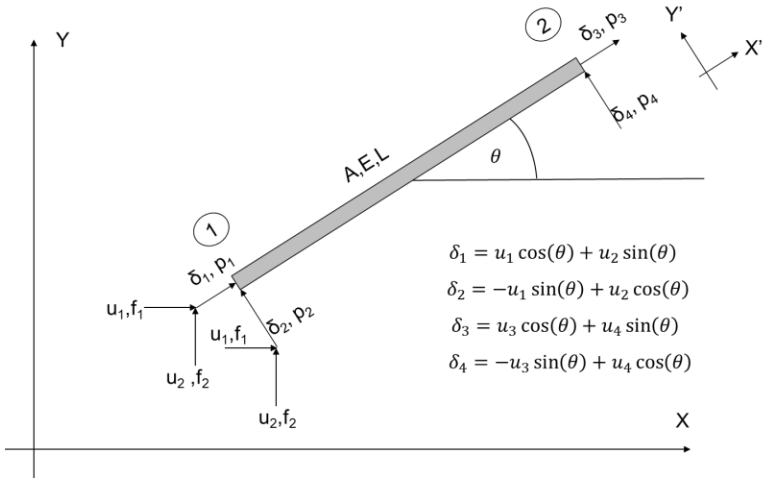
MES_dane_do_zadania.p

Obliczania odkształceń kratownicy metodą MES

Przy założeniu że element może się odkształcać tylko wzdłuż osi



$$K_e = \begin{bmatrix} k_e & 0 & -k_e & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -k_e & 0 & k_e & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{AE}{L} & 0 & -\frac{AE}{L} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\frac{AE}{L} & 0 & \frac{AE}{L} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



$$[\beta_e] = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & \sin(\theta) & 0 & 0 \\ -\sin(\theta) & \cos(\theta) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cos(\theta) & \sin(\theta) \\ 0 & 0 & -\sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix}$$

$$[K_e] = [\beta_e]^T [K_e'][\beta_e]$$

Po połączeniu wszystkich macierzy sztywności dla poszczególnych elementów oraz uwzględnieniu warunków brzegowych można obliczyć przemieszczenia zgodnie z zależnością

$$[K]\{U\} = \{F\}$$

Learner Template

Code

Reference Solution | Learner Template

```
function[U,F_reak,F,Nr_elementow_sciskanych,Nr_elementow_rozciaganych,K,Kzr,nr_ind]=MES_kratownica(dane)
nr_ind=%podaj swój numer indeksu
[element,wezly]=MES_dane_do_zadania(nr_ind);
U=[];F_reak=[];F=[];Nr_elementow_sciskanych=[];Nr_elementow_rozciaganych=[];K=[];Kzr=[];
% wpisz kod lub właściwe wartości do wymienionych wyżej wektorów i macierzy



drukuj_wyniki=0
if drukuj_wyniki==1
    fprintf('\n=======nprzemieszczenia_globalne oraz rekacje w wezlach================================');
    fprintf('\nnr_wez   x[m]       y[m]   u_x[m]     u_y[m]    F_x[kN]    F_y[kN]   Fr_x[kN]   Fr_y[kN]');
    for k=1:l_wez % l_wez-liczba węzłów
        fprintf('\n%3d  %8.4f  %8.4f  %8.5f  %8.5f   %8.2f %10.2f %10.2f  %10.2f',wezly(k,1),wezly(k,2),wezly(k,3), U(k*2-1), U(k*2),wezly(k,6)*1e-3, wezly(k,7)*1e-3, F_reak(2*k-1),F_reak(2*k));
    end
end


```

How to call the function (when the learner clicks 'Run')

```
dane=[1]; %tu nic nie zmieniaj
[U,F_reak,F,Nr_elementow_sciskanych,Nr_elementow_rozciaganych,K,Kzr,dane_studenta]=MES_kratownica(dane);
```

Assessment*

Assessment Method: Weighted ▼ Show % score to learners

Relative

dane_kratownic.m

```
function[element,wezly]=dane_kratownic(nr_zad)
if nr_zad==1
element=[
% nr_elem   nr_wez_i   nr_wez_j   E      A
    1        1           2      2e11     50*1e-6
    2        2           3      2e11     50*1e-6
    3        3           4      2e11     50*1e-6
    4        4           5      2e11     50*1e-6
    5        2           4      2e11     50*1e-6
    6        1           3      2e11     50*1e-6
    7        3           5      2e11     50*1e-6
    ];
wezly=[
%nr_wez     x       y   typ_x typ_y     sila_x  sila_y
      1     0       0   1      1         0       0
      2     3       4   2      2    100000    -200000
      3     6       0   2      2         0       0
      4     9       4   2      2         0       0
      5    12       0   1      1         0       0
      ];
elseif nr_zad==2
element=[
% nr_elem   nr_wez_i   nr_wez_j   E      A
    1        1           2      2e11     50*1e-6
    2        2           3      2e11     50*1e-6
    3        3           4      2e11     50*1e-6
    4        4           5      2e11     50*1e-6
    5        2           4      2e11     50*1e-6
    6        1           3      2e11     50*1e-6
    7        3           5      2e11     50*1e-6
    ];
wezly=[
%nr_wez     x       y   typ_x typ_y     sila_x  sila_y
      1     0       0   1     1           0       0
      2     3       4   2     2           0       0
      3     6       0   2     2      100000    -200000
      4     9       4   2     2           0       0
      5    12       0   1     1           0       0
      ];
```

MES_dane_do_zadania.m

```
function[element,wezly]=MES_dane_do_zadania(dane_studenta)
     nr_ind=dane_studenta;
     rng(nr_ind);
     nr_zad=round(rand(1)*11+1);

    [element,wezly]=dane_kratownic(nr_zad);

    element(:,5)=element(:,5)*(floor(rand*10)/10+1);
    element(:,4)=0.75*element(:,4)+0.5*element(:,4)*floor(rand*10)/10;
    if (rand-0.5)<0
        wezly(:,6)=-1*wezly(:,6)*(floor(rand*10)/10+1);
    else
        wezly(:,6)=1*wezly(:,6)*(floor(rand*10)/10+1);
    end
    if (rand-0.5)<0
        wezly(:,7)=-1*wezly(:,7)*(floor(rand*10)/10+1);
    else
        wezly(:,7)=1*wezly(:,7)*(floor(rand*10)/10+1);
    end
    wezly(:,2)=wezly(:,2)+round(2*rand(length(wezly(:,1)),1)-1);

    wezly(1,2)=0;
```

Command Window

New to MATLAB? See resources for Getting Started.

Reference Solution

Problem Type*

Script Function

Code

Reference Solution | Learner Template

```
function[U,F_reak,F,Nr_elementow_sciskanych,Nr_elementow_rozciaganych,K,Kzr,dane_studenta]=MES_kratownica(dane_studenta)

     nr_ind=dane_studenta;
     if isempty(nr_ind)
         nr_ind=1;
     end
     rng(nr_ind);
     nr_zad=round(rand(1)*11+1);
    [element,wezly]=dane_kratownic(nr_zad);

    element(:,5)=element(:,5)*(floor(rand*10)/10+1);
    element(:,4)=0.75*element(:,4)+0.5*element(:,4)*floor(rand*10)/10;
    if (rand-0.5)<0
        wezly(:,6)=-1*wezly(:,6)*(floor(rand*10)/10+1);
    else
        wezly(:,6)=1*wezly(:,6)*(floor(rand*10)/10+1);
    end
    if (rand-0.5)<0
        wezly(:,7)=-1*wezly(:,7)*(floor(rand*10)/10+1);
    else
        wezly(:,7)=1*wezly(:,7)*(floor(rand*10)/10+1);
    end
    wezly(:,2)=wezly(:,2)+round(2*rand(length(wezly(:,1)),1)-1);

    wezly(1,2)=0;
```

Przykładowe dane do obliczeń (1)

MATLAB Grader

Tomasz Okon

CONTENTS Close

Courses & Content | LMS Integration | Documentation & Support

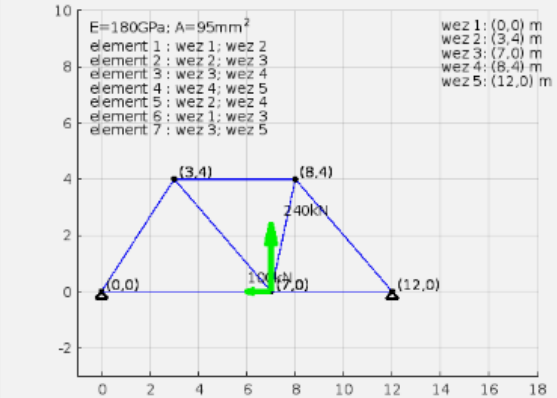
Output

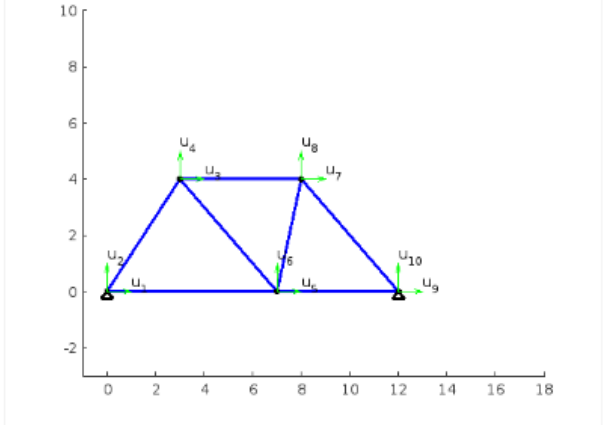
```
nr_ind =

        1111


=======Dane do zadania=========================================
nr_wez   x[m]       y[m]  E[GPa]  A[mm^2]  F_x[kN]    F_y[kN]
  1    0.0000    0.0000   180.00    95.00    -0.00      -0.00
  2    3.0000    4.0000   180.00    95.00    -0.00      -0.00
  3    7.0000    0.0000   180.00    95.00  -100.00     240.00
  4    8.0000    4.0000   180.00    95.00    -0.00      -0.00
  5   12.0000    0.0000   180.00    95.00    -0.00      -0.00
============================================================
drukuj_wyniki =

     0
```





Assessment:

Submit

F -siły zewnętrzne

Przykładowe dane do obliczeń (2)

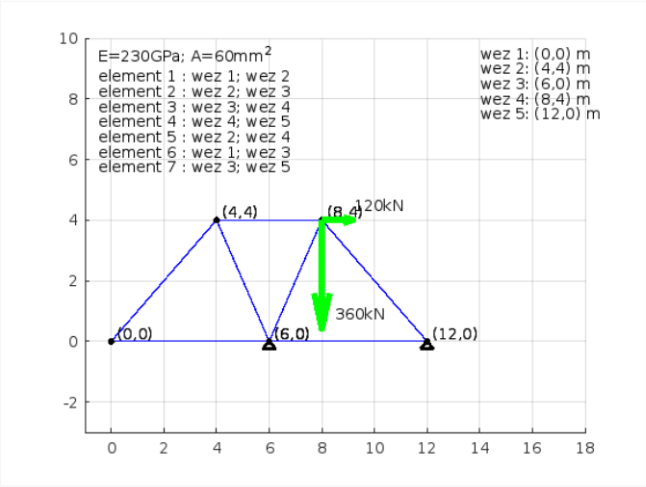
Output

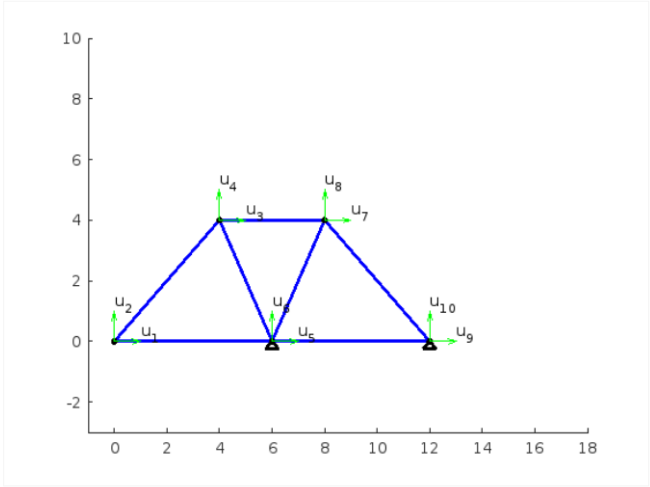
```
nr_ind =

        2222


=======Dane do zadania=========================================
nr_wez   x[m]       y[m]  E[GPa]  A[mm^2]  F_x[kN]    F_y[kN]
  1    0.0000    0.0000   230.00    60.00     0.00       0.00
  2    4.0000    4.0000   230.00    60.00     0.00       0.00
  3    6.0000    0.0000   230.00    60.00     0.00       0.00
  4    8.0000    4.0000   230.00    60.00   120.00    -360.00
  5   12.0000    0.0000   230.00    60.00     0.00       0.00
===============================================================
drukuj_wyniki =

     0
```





Ocena poprawności rozwiązania

Test 3: U

Test Type

MATLAB Code

MATLAB Code*

```
% Run learner solution.
dane=[];
[U,F_reak,F,Nr_elementow_sciskanych,Nr_elementow_rozciaganych,K,Kzr,nr_ind]=MES_kratownica(dane);
U(find(abs(U)<1e-8))=0;
% Run reference solution.
[URef,F_reakRef,FRef,Nr_elementow_sciskanychRef,Nr_elementow_rozciaganychRef,KRef,KzrRef,nr_ind]=reference.MES_kratownica(nr_ind);
URef(find(abs(URef)<1e-8))=0;
% Compare.
assessVariableEqual('U', URef,'RelativeTolerance',0.001);
```

Feedback on Incorrect (in addition to default feedback)

Normal | TEXT | CODE | INSERT

sprawdź czy przemieszenia są w *m*

Pułapki przy automatycznym ocenianiu

- Błędy w kodzie prowadzącego
- Trudność przy ustalaniu tolerancji „błędu”

np. assessVariableEqual('x', xRef,'RelativeTolerance',0.001);

Przy x=[2;4;1e-12] i xRef=[2;4;0] rozwiązanie będzie traktowane jako błędne

Rozwiązanie problemu:

```
x(find(abs(x)<1-8))=0;
xRef(find(abs(xRef)<1-8))=0;
assessVariableEqual('x', xRef,'RelativeTolerance',0.001);
```

Podsumowanie

- Dzięki proponowanemu podejściu możliwe jest zróżnicowanie problemów zadawanych studentom
- Możemy nie znać wszystkich wariantów zadań
- Należy zwrócić szczególną uwagę przy ustawianiu tolerancji rozwiązań studentów

MATLAB and Simulink authorized reseller for Poland

Oprogramowanie Naukowo-Techniczne sp. z o.o.

Tomasz Okoń
Adiunkt PWr

Tomasz.okon@pwr.edu.pl
tel. 71 320 3920

www.ont.com.pl

matlab.pl

oprogramowanie-naukowo-techniczne

ONT MATLAB

© 2024 www.ont.com.pl

MathWorks

Stay in contact

Oprogramowanie Naukowo-Techniczne sp. z o.o.
MATLAB and Simulink authorised reseller for Poland
ul. Pod Fortem 19, 31-302 Kraków, Poland |
www.mathworks.com

MathWorks®