

Preprocesor pro MEFEL

Tomáš Koudelka

Přehled změn v jednotlivých částech programu od začátku roku 2009

■ GEFEL

- iotools.cpp
- siftop.cpp
- stacktrace.cpp

■ MEFEL

- inicd.cpp
- mechbcllc.cpp
- loadel.cpp
- probdesc.cpp, outdriverm.cpp, element.cpp

■ MEFEL/NEWPREP

Novinky v GEFELu

■ IOTOOLS.CPP

Rozšířena funkce `xfscanf` a `xfopen` o podporu čtení klíčových slov v sekcích (`XFILE->kwdmode`). `kwdmode` je možné nastavit na:

- `ignore`
- `sequent_mode`
- `line_mode`
- `sect_mode_sequent`
- `sect_mode_full`

Před započítím čtení v sekcích souboru je třeba je detekovat pomocí funkce `xfdetect_sect`, nastavit aktuální sekci pomocí `xfset_sect` (přes id sekce nebo název klíčového slova pro začátek sekce). Případně je možné pomocí fce `xfreset_sect` nastavit čtení na začátek aktuální sekce.

Novinky v GEFELu

■ IOTOOLS.CPP

- Funkci `getkwd_sect` je možno použít pro nalezení daného klíčového slova v aktuální sekci. Funkce vrátí počet nalezených klíčových slov.
- Standardně se pro čtení klíčových slov používá funkce `xfscanf` s formátem `%k` např.

```
xfscanf(in, "%k%ld", "x-coord", &node.x)
```

- Pro čtení přepínačů (`enum`) by se měl používat formát `%m`. Je třeba si nejdřív připravit tzv. `kwdset`, který obsahuje výčet všech klíčových slov přepínače a jejich číselných hodnot (viz `alias.h` a `galias.h`). Funkce pak pro `%m` očekává **2 parametry** – ukazatel na `kwdset` a ukazatel na proměnnou `enum`. Např.:

```
xfscanf(in, "%m", &problemtyp_kwdset, &tprob)
```

Novinky v GEFELu

■ SIFTOP.CPP

- změněn formát JKTK, rozšířeno čtení formátu T3d, export sítě do struktury `gtopology` a také do souboru v JKTK formátu
- Generování T3d s rozšířenými informacemi o property v uzlech:

T3d **-p 264** -i `file.in` -o `file.t3d` -d 2.0 -X -\$

Příkaz provede výstup property každé entity na které daný uzel leží viz `test.msh`.

- Nový JKTK formát umožňuje zadat:
 - několik property do uzlů spolu s typem entity
 - property hran i ploch na prvku
 - smíšenou síť z různých typů prvků

Novinky v GEFELu

■ Nový JKTK formát:

```
[num_nodes] nn # počet uzlů
[node_id] 1 [x] x [y] y [z] z [numprop] nprop [prop] ent_typ1 prop1 ... [prop] ent_typ{nprop} prop{nprop}
.
.
.
[node_id] nn [x] x [y] y [z] z [numprop] nprop [prop] ent_typ1 prop1 ... [prop] ent_typ{nprop} prop{nprop}

[num_elements] ne # počet prvků
[elem_id] 1 [eltype] typel [enodes] n1 n2 ... ni [eprop] p [[[propedg] e1 e2 ... ej] [[propsurf] s1 s2 ... sk]]
.
.
.
[elem_id] ne [eltype] typel [enodes] n1 n2 ... ni [eprop] p [[[propedg] e1 e2 ... ej] [[propsurf] s1 s2 ... sk]]

# Globální čísla uzlů pouze pro paralelní výpočty
[
[node_id] 1 [glob_id] gnn_1
.
.
.
[node_id] nn [glob_id] gnn_nn
]
```

- ent_typ je dán hodnotami z entityp_kwdset (galias.h)
- eltype je dán hodnotami z gtypel_kwdset (galias.h)

Novinky v GEFELu

■ STACKTRACE.CPP

- Podpora tisku stromu volání funkcí (plně funkční zatím jen v Linuxu)
- Volá se funkce `stacktrace(FILE* out, long level)`, kde `level` je úroveň od které se bude strom vypisovat (obvykle se volí 2)
- Z výpisu je možné zadat hexadecimální hodnotu `address` do programu `addr2line`, který vypíše číslo řádku dané adresy.
- Pro tisk chyby je třeba používat funkci `print_err(...)`, která v sobě již obsahuje volání funkce `stacktrace`.

Novinky v MEFELu

■ LOADEL.CPP

- podpora čtení více typů zatížení na jednom prvku
- **původní formát vstupu nezměněn**
- funkce pro slučování zatížení ze dvou objektů typu `loadel`
- rozšířen typ zatížení o kombinace hranového , plošného a objemového zatížení viz `elloadtyp` (`alias.h`)
- v případě několika typů zatížení na jednom prvku je třeba zatížení postupně zadat v pořadí:
 - hranové
 - plošné
 - objemové

Novinky v MEFELu

■ INICD.CPP

- podpora sloučení počátečních podmínek ze dvou objektů typu `inlcd`

■ MECHBCLC.CPP

- přidána klíčová slova

■ OUTDRIVER.CPP, PROBDESC.CPP

- přidána klíčová slova
- ve funkci `print` doplněn tisk komentářů

NEWPREP

- Generuje vstupní soubor do MEFELu na základě následujících vstupních souborů:
 - FILE.PR – vstupní soubor do preprocesoru
 - DBMAT.IN – soubor s materiály
 - DBCRS.IN – soubor s průřezy
 - FILE.TOP – soubor se sítí ve formátu T3d nebo JKTK
- DBMAT.IN, DBCRS.IN
 - nově je třeba přidat číslo instance materiálu/průřezu ke každé sadě parametrů materiálu/průřezu
 - výhledově budou použity pro čtení materiálů/průřezů funkce přímo z MEFELu

NEWPREP

- Vstupní soubor do preprocesoru FILE.PR obsahuje následující sekce:
 - `begsec_files` ... `endsec_files`
 - `begsec_probdesc` ... `endsec_probdesc`
 - `begsec_loadcase` ... `endsec_loadcase`
 - `begsec_nodvertpr` ... `endsec_nodvertpr`
 - `begsec_nodedgpr` ... `endsec_nodedgpr`
 - `begsec_nodsurfpr` ... `endsec_nodsurfpr`
 - `begsec_nodvolpr` ... `endsec_nodvolpr`
 - `begsec_eledgpr` ... `endsec_eledgpr`
 - `begsec_elsurfpr` ... `endsec_elsurfpr`
 - `begsec_elvolpr` ... `endsec_elvolpr`
 - `begsec_outdrv` ... `endsec_outdrv`
 - `begsec_gfunct` ... `endsec_gfunct`

NEWPREP

- **begsec_files ... endsec_files**

file.top

dbmat.in

dbcrrs.in

mesh_format {t3d|sifel}

edge_numbering {0|1}

- **begsec_probdesc ... endsec_probdesc**

volá se funkce na čtení dat `probdesc` z MEFELu, klíčová slova jsou zapnutá.

- **begsec_loadcase ... endsec_loadcase**

NEWPREP

■ begsec_loadcase ... endsec_loadcase

```
num_loadcases      1
lc_id 1 num_sublc  2

# time function for the first subloadcase
tfunc_lc_id        1
tfunc_slc_id        1
func_type           tab
approx_type         linear
ntab_items          2
0.0  0.0
1.0  1.0

# time function for the second subloadcase
tfunc_lc_id        1
tfunc_slc_id        2
func_type           tab
approx_type         linear
ntab_items          2
0.0  0.0
1.0  0.0

#temperature load type for the first subloadcase
tempr_type_lc_id   1
tempr_type_slc_id  1
temp_load_type      0

#temperature load type for the second subloadcase
tempr_type_lc_id   1
tempr_type_slc_id  1
temp_load_type      0
```

NEWPREP

- **begsec_outdrv ... endsec_outdrv**

volá se funkce na čtení dat `outdriverm` z MEFELu, klíčová slova jsou zapnutá.

- **begsec_gfunct ... endsec_gfunct**

`time_functions`

dál se volá funkce na čtení časových funkcí v `gtopology` z MEFELu, klíčová slova jsou zapnutá.

- **begsec_nodXXX, begsec_elXXX**

v sekcích se zadávají vlastnosti prvkům a uzlům podle property entity uvedené v názvu sekce postupně v tomto pořadí:

- **Region**
- **Surface**
- **Edge**
- **Vertex**

NEWPREP

■ **begsec_nodXXX**

Sekce umožňují zadat vlastnosti v uzlech pomocí násl. klíčových slov:

- `ndofn` – počet stupňů volnosti
- `bocon` – podpory a předepsané posuny (vyjma rostoucích kcí.)
- `dof_coupl` – sdružené dofy (vyjma rostoucích kcí)
- `nod_tfunc` – čísla časových funkcí pro rostoucích kce
- `nod_crsec` – průřezy v uzlech ze souboru `dbcrs.in`
- `nod_lcs` – lokální souřadný systém
- `nod_load` – zatížení uzlu silami
- `nod_tload` – zatížení uzlu silami závislými na čase
- `nod_initcond` – počáteční podmínky (deformace, napětí, other)
- `nod_temper` – změny teploty v uzlech

NEWPREP

■ `begsec_elXXX`

Sekce umožňují zadat vlastnosti prvků pomocí násl. klíčových slov:

- `el_type` – typ prvku případně stress/strain state
- `el_mat` – materiály ze souboru `dbmat.in`
- `el_crsec` – průřezy ze souboru `dbcrrs.in`
- `el_lcs` – lokální souřadný systém na prvku
- `el_load` – zatížení na prvku zadané stejně jako v MEFELu
- `edge_load` – zatížení hrany (možno také jako $f(x,y,z)$), aplikuje se na všechny prvky s hranou o dané property
- `surf_load` – zatížení plochy (možno také jako $f(x,y,z)$), aplikuje se na všechny prvky s plochou o dané property
- `volume_load` – objemové zatížení (možno také jako $f(x,y,z)$), aplikuje se na všechny prvky s danou property
- `el_tfunc` – číslo časové funkce (pouze pro rostoucí kce)

NEWPREP

- V případě že uzel nebo prvek má některou vlastnost přiřazenou několikrát, tak se provede jedna z následujících operací:
 - sloučení vlastností (zatížení, podpory, počáteční podmínky, sdružené stupně volnosti)
 - porovnání zda je vlastnost stejná jako již dříve přiřazená (materiály, průřezy, souřadné systémy, ndof, typy prvků)
 - přepis původní hodnoty (časové funkce, teplota)
- Chyby sloučení a porovnání vlastností se píší na `stderr`, hlášení několikrát přiřazených vlastností se zapisují do souboru `file.plg`
- Program se spouští:
`mechprep file.pr file.in`
- Výsledný soubor `file.in` obsahuje komentáře začátků jednotlivých částí (probdesc, uzly, podpory, ...)

NEWPREP

■ **ndofn** *ndof* **propid** *prop*

ndof – počet stupňů volnosti (%1d)

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%1d)

Dříve předepsané *ndof* se nepřepisuje, program ohlásí chybu

■ **bocon** **propid** *prop* **num_bc** *nbc* {**dir** *d* **cond** *val* [**lc_id** *nlc* [**slc_id** *slc*] [*expr*]]}×*nbc*

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%1d)

nbc – počet předepsaných podmínek (%1d)

d – číslo dofu (směru) předepisované podmínky (%1d, *d*<0 pro dynamiku)

val – hodnota předepsaného posunu (%1e)

nlc – při *val* ≠ 0 - číslo zatěžovacího stavu (%1d)

slc – při *val* ≠ 0 a časově závislé úloze - číslo pomocného zat. stavu (%1d)

expr – při *val* ≠ 0 a dynamice – časová funkce (%1024s)

Dříve předepsané **bocon** se slučují, program ohlásí chybu v případě že v jednom směru jsou předepsány různé podmínky

NEWPREP

■ **dof_coupl propid prop ndir nd {dir d}Xnd**

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

nd – počet předepsaných podmínek (%ld)

d – číslo slučovaného dofu (směru) (%ld)

■ **nod_tfunc propid prop ndir nd {dir d tfunc_id id}Xnd**

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

nd – počet předepisovaných funkcí (%ld)

d – číslo dofu (směru) předepisované podmínky (%ld)

id – číslo časové funkce, která vrací long (%ld)

Dříve předepsané `nod_tfunc` se přepisuje v pořadí `region`, `surface`, `edge`, `vertex`. Program zapíše zprávu do logu.

■ **nod_crsec propid prop type t type_id id**

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

t – číslo nebo alias typu průřezu (`crsectype`)

id – číslo sady parametrů daného typu průřezu (%ld) v souboru `dbcrs.in`

Dříve předepsané `nod_crsec` se kontroluje s aktuální hodnotou, program ohlásí chybu pokud jsou různé.

NEWPREP

- **nod_spring** **propid** **prop** **dir** **d** **num_mat** **nm**
{type t type_id id}×nm

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

d – číslo dofu (směru) předepisované pružiny (%ld)

nm – počet materiálů pružiny (%ld)

t – číslo nebo alias typu průřezu (**mattype**)

id – číslo sady parametrů daného typu průřezu (%ld) v souboru **dbmat.in**

- **nod_lcs** **propid** **prop** **dim** **d** **{basevec {comp}×d}×d**

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

d – počet složek báзовých vektorů lokálního souřadného systému (%ld)

comp – složky báзовého vektoru (%le)

NEWPREP

■ **nod_load propid prop lc_id nlc [slc_id slc]**
load_comp {v}×ndof

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

nlc – číslo zatěžovacího stavu (%ld)

slc – číslo pomocného zatěžovacího stavu (%ld) (časově závislé úlohy)

v – hodnoty složek síly v jednotlivých směrech (%le)

ndof – počet stupňů volnosti ve vybraných uzlech (program najde automaticky sám)

K dříve předepsané `nod_load` se nové zatížení přičítá, program zapíše zprávu do logu.

NEWPREP

- **nod_tload propid prop lc_id nlc load_comp {v}×ndof**

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

nlc – číslo zatěžovacího stavu (%ld)

v – složky síly v jednotlivých směrech (volání `gfunct.read`)

ndof – počet stupňů volnosti ve vybraných uzlech (program najde automaticky sám)

K dříve předepsané `nod_tload` se nové zatížení přičítá, program zapíše zprávu do logu.

- **nod_inicond propid prop lc_id nlc cond
ini_cd_type ict nval nv {v}×nv**

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

nlc – číslo zatěžovacího stavu (%ld)

ict – typ počátečních hodnot (`inictype` v `alias.h`)

nv – počet předepisovaných počátečních hodnot (%ld)

v – jednotlivé počáteční hodnoty (%le)

NEWPREP

■ **nod_temper propid** prop **lc_id** nlc [**slc_id** slc]
temperatrue t

prop - číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

nlc - číslo zatěžovacího stavu (%ld)

slc - číslo pomocného zatěžovacího stavu (%ld) (časově závislé úlohy)

t - změna teploty (%le)

NEWPREP

■ **el_type propid prop t [strastrestate s]**

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

t – číslo nebo alias typu prvku (eltype)

s – číslo nebo alias typu nap. stavu u 2D (strastrestate)

Dříve předepsaný `el_type` se kontroluje s aktuální hodnotou, program ohlásí chybu pokud jsou různé.

■ **el_mat propid prop num_mat nm {type t type_id id}×nm**

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

nm – počet materiálových typů (%ld)

t – číslo nebo alias typu průřezu (mattype)

id – číslo sady parametrů daného typu průřezu (%ld) v souboru dbmat.in

Dříve předepsaný `el_mat` se kontroluje s aktuální hodnotou, program ohlásí chybu pokud jsou různé.

NEWPREP

■ **el_crsec propid prop type t type_id id**

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

t – číslo nebo alias typu průřezu (crsectype)

id – číslo sady parametrů daného typu průřezu (%ld) v souboru dbcrs.in

Dříve předepsaný **el_crsec** se kontroluje s aktuální hodnotou, program ohlásí chybu pokud jsou různé.

■ **el_lcs propid prop dim d {basevec {comp}×d}×d**

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

d – počet složek bázových vektorů lokálního souřadného systému (%ld)

comp – složky bázového vektoru (%le)

■ **el_load propid prop loadel**

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

loadel – volá se fce loadel.read_prep, zadání závisí na typu aplikovaného zatížení

Zatížení se slučuje (sčítá) program ohlásí chybu v případě konfliktu směru zatížení (lokální x globální) nebo zapíše hlášení do logu v případě úspěšného sloučení.

NEWPREP

■ **edge_load propid prop lc_id nlc [slc_id slc] ncomp
nc func_type ft coord_sys c load_comp {v}×nc**

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

nlc – číslo zatěžovacího stavu (%ld)

slc – číslo pomocného zatěžovacího stavu (%ld) (časově závislé úlohy)

nc – počet složek zatížení (%ld)

ft – číslo nebo alias typu funkce (gfunctype {stat|pars})

c – označení souř. systému pro zatížení lokální(c=2) x globální (c=1) (%ld)

v – složky zatížení v jednotlivých směrech (%le nebo %1000s podle ft)

Zatížení se slučuje (sčítá) program ohlásí chybu v případě konfliktu směru zatížení (lokální x globální) nebo zapíše hlášení do logu v případě úspěšného sloučení.

NEWPREP

■ **surf_load propid prop lc_id nlc [slc_id slc] ncomp
nc func_type ft coord_sys c load_comp {v}×nc**

prop – číslo property entity, která je daná sekčí (%ld)

nlc – číslo zatěžovacího stavu (%ld)

slc – číslo pomocného zatěžovacího stavu (%ld) (časově závislé úlohy)

nc – počet složek zatížení (%ld)

ft – číslo nebo alias typu funkce (gfunctype {stat|pars})

c – označení souř. systému pro zatížení lokální(c=2) x globální (c=1) (%ld)

v – složky zatížení v jednotlivých směrech (%le nebo %1000s podle ft)

Zatížení se slučuje (sčítá) program ohlásí chybu v případě konfliktu směru zatížení (lokální x globální) nebo zapíše hlášení do logu v případě úspěšného sloučení.

NEWPREP

■ **volume_load** **propid** **prop** **lc_id** **nlc** [**slc_id** **slc**]
ncomp **nc** **func_type** **ft** **coord_sys** **c** **load_comp** {**v**} \times **nc**

prop – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

nlc – číslo zatěžovacího stavu (%ld)

slc – číslo pomocného zatěžovacího stavu (%ld) (časově závislé úlohy)

nc – počet složek zatížení (%ld)

ft – číslo nebo alias typu funkce (gfunctype {stat|pars})

c – označení souř. systému pro zatížení lokální(c=2) x globální (c=1) (%ld)

v – složky zatížení v jednotlivých směrech (%le nebo %1000s podle **ft**)

Zatížení se slučuje (sčítá) program ohlásí chybu v případě konfliktu směru zatížení (lokální x globální) nebo zapíše hlášení do logu v případě úspěšného sloučení.

NEWPREP

■ **el_eigstr propid prop tfunc_id id ncomp nc eigstr_comp {es}Xnc**

prop – číslo property entity, která je daná sekčí (%ld)

id – číslo časové funkce, která vrací long (%ld)

nc – počet složek eigenstrainů (%ld)

v – složky eigenstrainů (%le)

el_tfunc propid prop tfunc_id id

prop – číslo property entity, která je daná sekčí (%ld)

id – číslo časové funkce, která vrací long (%ld)

Dříve předepsaná `el_tfunc` se kontroluje s aktuální hodnotou, program ohlásí chybu pokud jsou různé.

NEWPREP

■ **el_tfunc propid prop tfunc_id id**

`prop` – číslo property entity, která je daná sekci (%ld)

`id` – číslo časové funkce, která vrací long (%ld)

Dříve předepsaná `el_tfunc` se kontroluje s aktuální hodnotou, program ohlásí chybu pokud jsou různé.