

## Configure and make

Klonowanie repo:

```
git clone https://github.com/CFD-GO/TCLB.git
cd TCLB
```

Instalacja dodatkowych pakierów R:

```
tools/install.sh rdep
tools/install.sh rinside
```

Konfiguracja - tu wybieramy opcje kompilacji:

```
make configure
./configure
```

Kompilacja — tu wybieramy model:

```
make -j 8 d2q9
```

Uruchomienie — tu wybieramy case do uruchomienia:

```
CLB/d2q9/main example/flow/2d/karman.xml
```

### Opcje ./configure

- `--enable-graphics` Włączenie okna podglądu
- `--disable-double` Przełączenie na pojedynczą precyzję
- `--disable-cuda` Kompilacja na CPU
- `--with-nlopt` Kompilacja z biblioteką do optymalizacji nlopt.
- `--with-python` Kompilacja z integracją z Python'em
- `--with-r` Kompilacja z integracją z R'em

### XML

**XML** to format danych o zagnieżdżającej się strukturze. Element w pliku zaczynaemy tagiem `<Nazwa argument="wartosc">` a kończymy tagiem `</Nazwa>`. Jeśli chcemy stworzyć element i od razu go zakończyć (nic do środka nie włożyć) to piszemy `<Nazwa argument="wartosc"/>`.

## Model definition

**Fields** to pola, które rozwiązywane są przez model. Definiujemy je za pomocą:

`AddField(name="A", dx=c(-1,1),dy=c(0,0))` gdzie `dx`, `dy`, `dz` wskazują w jakich zakresach sąsiadnich komórek możliwy jest odczyt pola. W `Dynamics.c` mamy do nich dostęp przy pomocy wywołania `A(-1,0)`.

**Density** to akcesory do pól — predefiniowane kierunki z których zostają czytane/stream'owane pola.

`AddDensity(name="B", field="A", dx=-1,dy=0)` definiuje zmienną B do której zostanie wczytane pole A z sąsiada o współrzędnych `dx`, `dy` i `dz`. Gdy argument `field` zostanie pominięty, odpowiednie pole o tej samej nazwie zostanie utworzone.

**Quantity** to pola eksportowane. W LBM są to zazwyczaj pola makroskopowe takie jak prędkość czy ciśnienie.

`AddQuantity(name="C", unit="m/s", vector=TRUE)` definiuje pole C. Pola te mogą być wektorowe (zawsze 3D) i mogą posiadać jednostkę. Są to pola zapisywane do plików `vti` przy pomocy elementu `<VTK \>`.

**Setting** to ustawienia, które przekazywane są do dynamiki węzła.

`AddSetting(name="Velocity", default=0, zonal=TRUE)` definiuje ustawienie "Velocity". Domyślnie ustawienia są globalne dla całej siatki, jednak ustawienia typu `zonal` mogą być ustawiane oddzielnie dla wybranych stref siatki, jak i mogą być kontrolowane w czasie.

**Global** to całki/sumy po siatce. Służą do obliczenia globalnych funkcji takich jak strumień, dysypacja, siła nośna, etc.

`AddGlobal(name="Flux", unit="m/s")` definiuje całkę o nazwie Flux. Każdy element może dać swoją kontrybucję do tej całki za pomocą `AddToFlux(74)`. Całki te mogą być eksportowane do pliku typu `csv` przy pomocy elementu `<Log \>`.

**NodeType** to typy elementów siatki. Typy elementów podzielone są na grupy. Element może posiadać wiele typów, ale *tylko po jednym z każdej grupy*.

`AddNodeType(name="CrazyInlet", group="BOUNDARY")` dodaje typ CrazyInlet do grupy BOUNDARY. Typowe grupy w LBM to BOUNDARY i COLLISION.

## XML Config

`<CLBConfig output="output/">...</CLBConfig>` obejmuje cały plik konfiguracyjny i ustawia ścieżkę dla plików wyjściowych

`<Geometry nx="10" ny="10">...</Geometry>` definiuje siatkę/geometrię (patrz obok).

`<Model>...</Model>` zazwyczaj obejmuje wszystkie ustawienia przypadku. *po zakończeniu tego elementu następuje inicjalizacja siatki.*

`<Params Viscosity="0.01">` przypisuje wartości ustawieniom.

`<Params Viscosity-Strefa="0.01">` przypisuje wartości ustawieniu typu zonal w konkretnej strefie.

`<VTK Iterations="100" what="U,P">` eksportuje wyniki do formatu vti czytane przez ParaView co 100 iteracji. Argument `what` pozwala wybrać jakie pola zostaną zapisane.

`<Log Iterations="10">` zapisuje do pliku csv wartości całek i ustawień co 10 iteracji.

`<Solve Iterations="10000">` wykonuje 10000 iteracji.

```
<Units>
  <Params Velocity="1m/s" gauge="0.1">
  <Params Viscosity="0.01m2/s" gauge="0.01">
</Units>
```

Ustala jednostki, tak by wartości mianowane zgadzały się z niemianowanymi (gauge). W tym wypadku  $1 \frac{m}{s} = 0.1$  i  $0.01 \frac{m^2}{s} = 0.01$ , co daje: jeden metr to 10 elementów, a jedna sekunda to 100 iteracji.

```
<Control Iterations="1000">
  <CSV file="file.csv" Time="x*1000">
    <Params Velocity="y*0.02+0.05">
  </CSV>
</Control>
```

Przypisuje zmienne w czasie sterowanie dla ustawienia `Velocity` wczytanego z pliku `file.csv`. Kolumna `x` z pliku zostanie przeliczona na czas, zaś kolumna `y` na wartości.

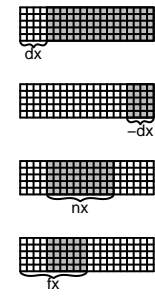
## XML Geometry

O definiowaniu geometrii można myśleć jako o zamalowywaniu obszarów. Każdy element geometrii składa się z definicji “czym malujemy” i “gdzie malujemy”:

```
<Wall mask="ALL" name="Sciana">
  <Box dx="5" nx="1" ny="30">
</Wall>
```

Elementem typu `Wall` zostanie zamalowany obszar prostopadłościanu (`Box`). Argument `mask="ALL"` mówi nam, że wszystkie typy (także z innych grup) węzłów zostaną nadpisane (m.in. zostanie wyłączona kolizja). Argument `name="Sciana"` przypisuje temu obszarowi nazwę strefy (będzie w niej można przypisać ustawienia typu `zonal`).

Elementów definiujących “gdzie malujemy”, może być wiele następujących po sobie. Ich wielkość zazwyczaj definiujemy za pomocą argumentów `dx`, `nx`, `fx` i analogicznych dla `y` i `z`. Domyślnie każdy element zajmuje całą geometrię, lecz można ją zmniejszyć tymi ustawieniami:



```
<Box dx="4">
<Box dx="-4">
<Box dx="4" nx="10">
<Box dx="4" fx="10">
```

Typowe elementy geometryczne to: `<Box .../>` - Prostopadłościan, `<Sphere .../>` - Kula, `<Wedge ... direction="LowerRight">` - Klin (trójkąt prostokątny). Dodatkowo ważne elementy to:

`<Text file="file.txt">` wczytuje kształt z tekstowego pliku z zerami i jedynkami.

`<STL file="file.stl">` wczytuje geometrie z pliku `stl`. Skale i pozycje można ustalać za pomocą argumentów `scale="0.2"` `x="0.1"` `y="0.3"` `z="0.2"` `Xrot="90d"`. Dodatkowo, można ustalić czy zostanie zamalowane wewnątrz (`side="in"`), zewnątrz (`side="out"`) czy powieszchnia (`side="surface"` - głównie istotne dla warunków interpolowanych).