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

${\bf Opcje} \ {\tt ./configure}$

- --enable-graphics Włączenie okna podglądu
- --disable-double Przełączenie na pojedyńczą precyzję
- --disable-cuda Kompilacja na CPU
- --with-nlopt Kompilacja z biblioteką do optymalizacji nlOpt.
- $\bullet\,$ --with-python Kompilacja z integracją z Python'em
- --with-r Kompilacja z integracją z R'em

XML

XML to format danych o zagnieżdzającej się struktórze. Element w pliku zaczynamy tagiem <\nazwa argument="wartosc"> a kończymy tagiem <\nazwa>. Jeśli chcemy stworzyć element i odrazu 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 sąsiednich 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 zmienna 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 predkość 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.

 $\label{local_name} $$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 plik 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 ścierzkę dla plików wyjściowych

<Geometry nx="10" ny="10">...</Geometry> definiuje siatke/geometrie (patrz
obok).

<Model>...
/Model> zazwyczaj obejmuje wszystkie ustawienia przypadku. po za-kończeniu 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 czytanego 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.

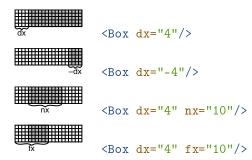
XML Geometry

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 zminiejszyć tymi ustawieniami:



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 wnętrze (
side="in"), zewnętrze (side="out") czy powieszchnia (side="surface" - głownie
istotne dla warunków interpolowanych).