



GrPPI: A Generic Parallel Pattern Interface

David del Río

□ **Objetivos:**

- Proporcionar una interfaz de patrones de alto nivel para aplicaciones C++.

- **A Generic and Reusable Parallel Pattern Interface (GrPPI)**
 - Patrones de stream: Pipeline, Farm, Filter and Stream-Reduce
 - Patrones de datos: Map, Reduce, MapReduce, Stencil
DivideAndConquer

- Interfaz común para diferentes frameworks de programación ya existentes:
 - C++11 Threads, OpenMP, Intel TBB, FastFlow, CUDA Thrust, etc.

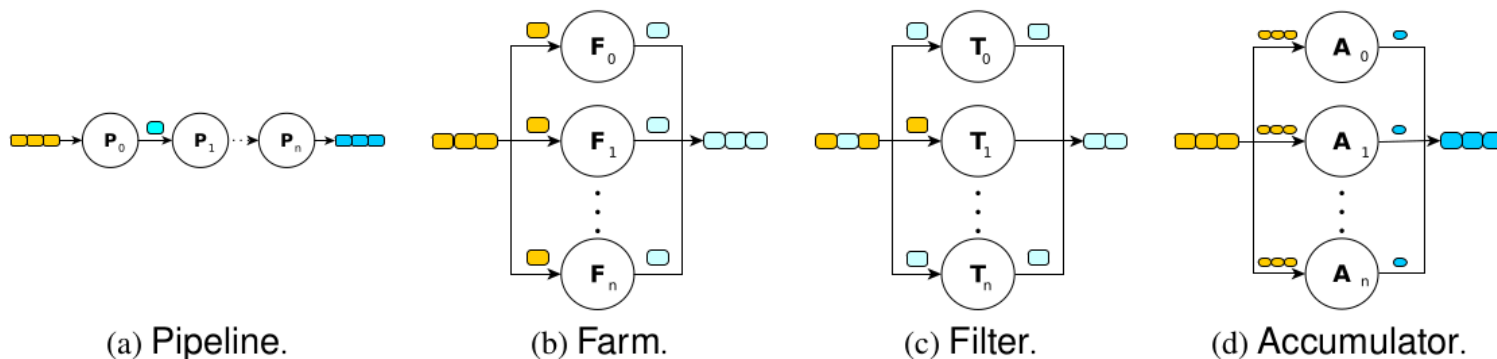


Figure 1. Stream parallel patterns.

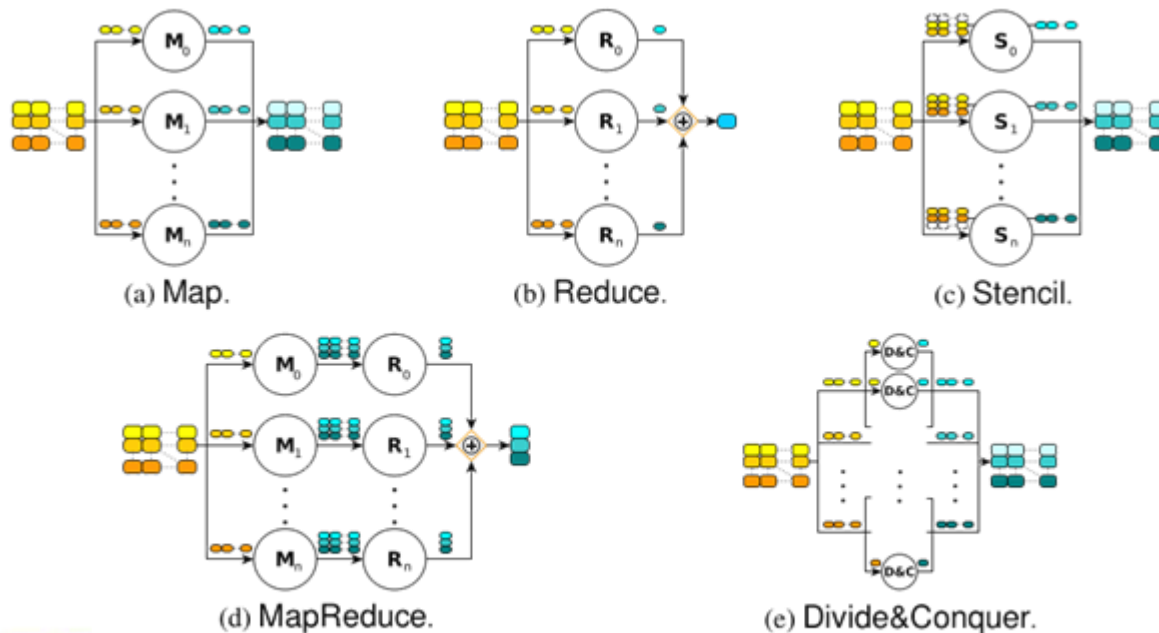


Figure 2. Stream parallel patterns.

□ Ejemplo de uso de una composición Pipeline-Farm.

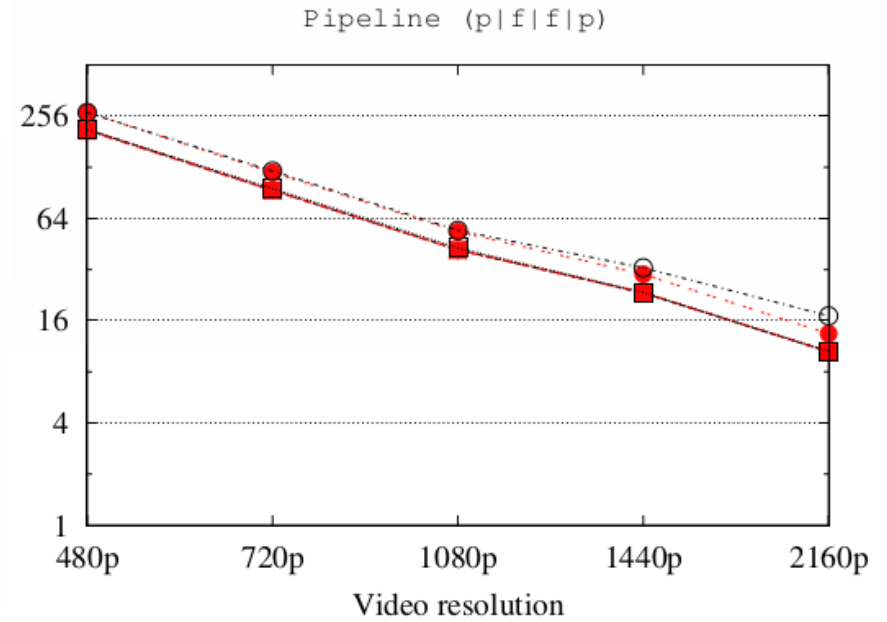
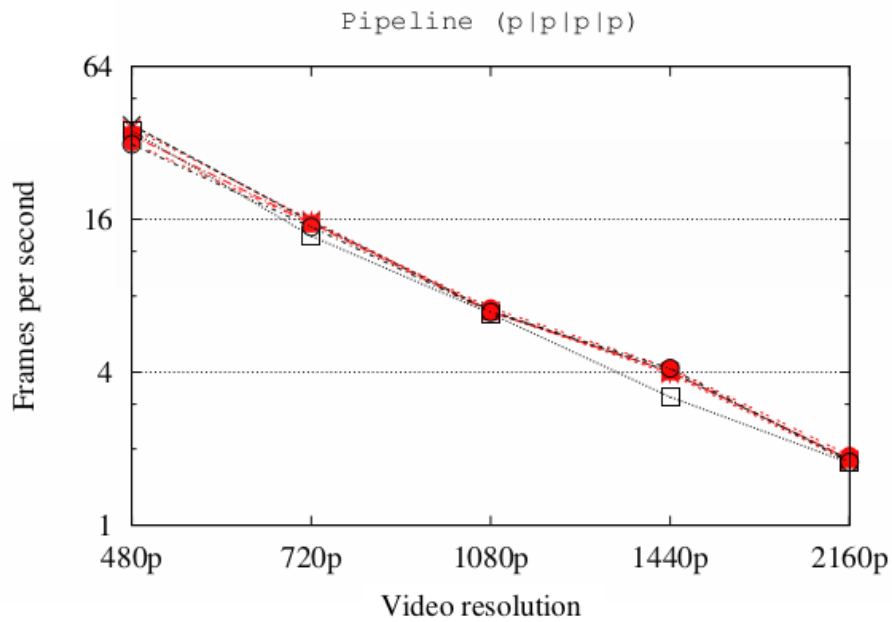
```
1 Pipeline( parallel_execution_omp,  
2 // Stage 0: read values from a file  
3 [&]() -> optional<vector<int>> {  
4     auto r = read_list(is);  
5     return ( r.size() == 0 ) ? {} : r;  
6 },  
7 // Stage 1: takes the maximum value of the vector  
8 Farm(parallel_execution_omp(6),  
9     [&]( vector<int> v ) {  
10         return ( v.size() > 0 ) ?  
11             max_element(v.begin(), v.end()) :  
12             numeric_limits<int>::min();  
13     } ),  
14 //Stage 2: prints out the result  
15 [&os]( int x ) {  
16     os << x << endl;  
17 }  
18 );
```

- ▣ **Benchmark: Aplicacion de procesamiento de video compuesto de dos filtros.**
- ▣ **Usabilidad:**
 - **Requiere un incremento medio de un 4% de líneas de código.**

Table 1: Percentage of increase of lines of code w.r.t. the sequential version.

Pipeline composition	% of increase of lines of code			
	C++	Threads	OpenMP	Intel TBB
(s s s s)	+8.8 %	+13.0 %	+25.9 %	+1.8 %
(s f s s)	+59.4 %	+62.6 %	+25.9 %	+3.1 %
(s s f s)	+60.0 %	+63.9 %	+25.9 %	+3.1 %
(s f f s)	+106.9 %	+109.4 %	+25.9 %	+4.4 %

Conference publication: “A C++ Generic Parallel Pattern Interface for Stream Processing”, David del Rio Astorga, Manuel F. Dolz, Luis Miguel Sanchez, Javier Garcia Blas, J. Daniel García. ICA3PP: 16th International Conference on Algorithms and Architectures for Parallel Processing. Granada, Spain. December 2016.



C++11 ---x---
GrPPI C++11 ---*---

OpenMP ---□---
GrPPI OpenMP ---■---

TBB ---○---
GrPPI TBB ---●---

- **Generic Parallel Pattern Interface**
 - ▣ Oculta la complejidad de los frameworks de programación usados internamente.
 - ▣ Paralelizar aplicaciones requiere de un esfuerzo relativamente pequeño, sin penalizaciones en el rendimiento.

- **Trabajos futuros:**
 - ▣ Extender GrPPI con patrones más complejos.
 - ▣ Incluir nuevos entornos de ejecución como back-ends: FastFlow, SkePU o OpenCL SYCL.
 - ▣ Incorporar técnicas de scheduling que permitan mapear threads a cores o GPUs y controlar las transferencias de datos host-device.

- **¿Que necesitamos?**
 - ▣ Buscamos aplicaciones donde encajen los patrones presentados como una posible colaboración.

josedaniel.garcia@uc3m.es, drio@pa.uc3m.es