



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

Templet Web: The Experimental Use of Volunteer Computing Approach in Scientific Platform-as-a-Service Implementation

**Sergei Vostokin, Yuriy Artamonov,
and Danil Tsarev**

BOINC:FAST-2017, Petrozavodsk
28 August - 01 September 2017



WHAT IS TEMPLET WEB ?

Templet Web is *an academic cloud service*, what belongs to the category of Platform-as-a-Service.

The aim of the service is to *provide affordable high performance computing (HPC)* tool for researchers and students.

What makes the HPC affordable in the Templet Web service?

- Access procedure for a high-performance system.
- Application deployment automation.
- Parallel programming automation.



Problem: ***providing access to a remote cluster***

Method: volunteer computing approach

Problem: ***forecasting computational load of the cluster***

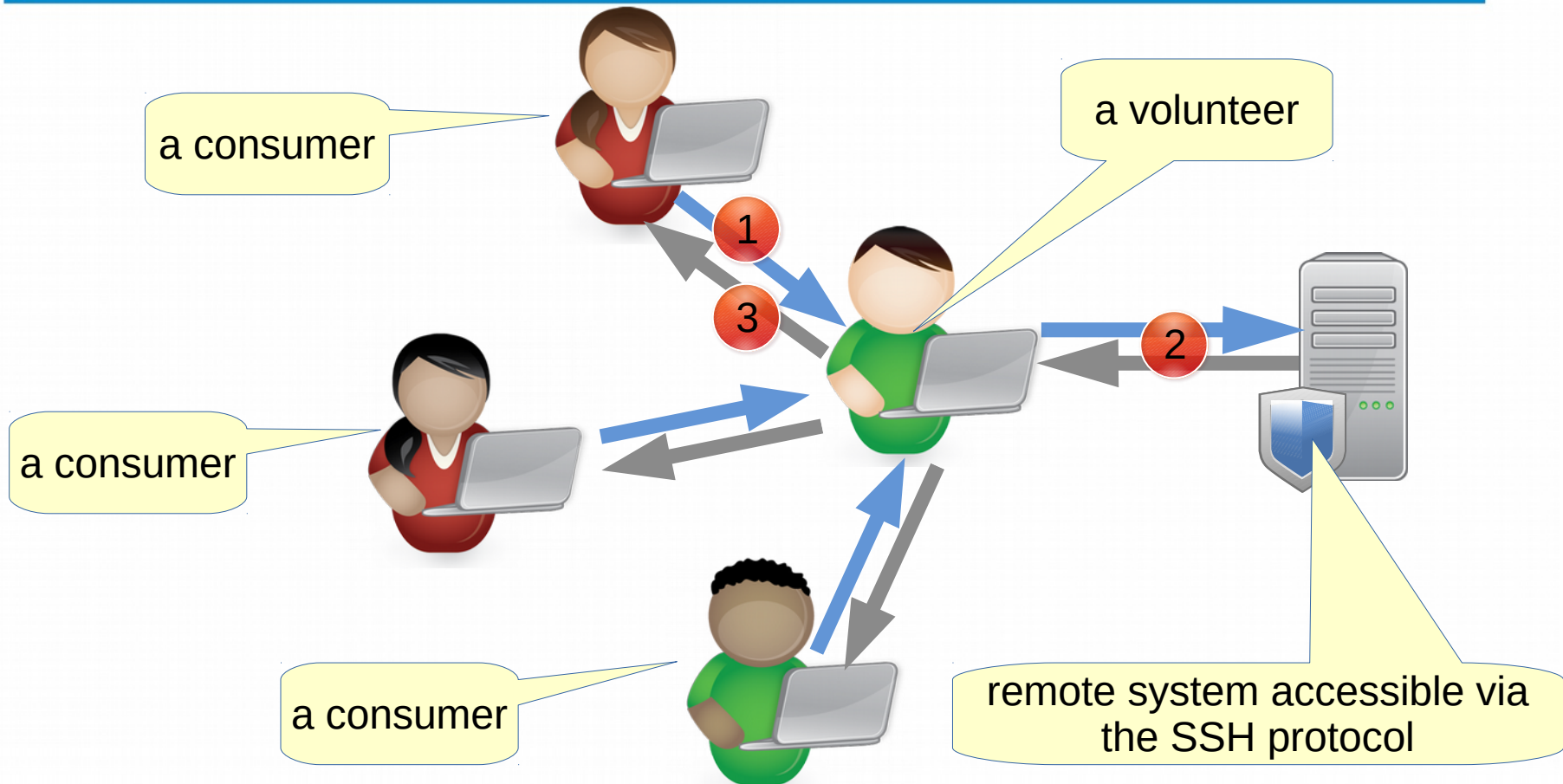
Method: adaptive forecast models:
similar patterns extrapolation +
artificial neural networks

Problem: ***parallel programming***

Method: algorithmic skeletons +
actor-like computation model



ON-DEMAND ACCESS TO ACADEMIC CLUSTER (1/5)



- 1 Consumer submits the program source code and input data to Volunteer
- 2 Volunteer runs the program on his/her own behalf on the remote system
- 3 Volunteer returns result of the run to Consumer



Templet Web system acts as a broker and assumes the following obligations:

- **storing of source code, data and the result** of computations for mutual audit of Consumers and Volunteers actions;
- organizing the access to this information by both Volunteer and Consumer (**auditing facility**);
- **multiplexing access** for many Consumers to the same Volunteer account.



ON-DEMAND ACCESS TO ACADEMIC CLUSTER (3/5)

The screenshot shows a web browser window with the URL `templet.ssau.ru/app/#!`. The page title is "Система управления задачами кластера "Сергей Королёв"". The navigation menu includes "Шаблоны", "Проекты", "Задачи", "Ресурсы", and "Администрирование". The user is logged in as "Sergei Vostokin [vostokin]".

The main content area shows the "Задачи" section for "Проект [493] Группа 6134М (ПКС)". There are tabs for "Общее", "Разработчики", and "Окружения". A dialog box is open for adding a consumer, with a "Добавить" button highlighted. The list of consumers includes:

- Храмкова Юлиана Алексеевна ✕
- Сурков Андрей Владиславович ✕
- Danil Y Polukarov (Владелец)
- Кузьмин Илья Владимирович ✕
- Строд Александр Николаевич ✕
- Чурсин Павел Олегович ✕
- Воробьев Дмитрий Александрович ✕
- Иглин Александр Анатольевич ✕

At the bottom of the dialog are "OK" and "Отмена" buttons.

create a project

add a consumer to the project



ON-DEMAND ACCESS TO ACADEMIC CLUSTER (4/5)

The screenshot shows a web browser window with the URL `templet.ssau.ru/app/#!`. The page title is "Система управления задачами кластера "Сергей Королёв"". The main navigation bar includes "Шаблоны", "Проекты", "Задачи", "Ресурсы", and "Администрирование". The user is logged in as "Sergei Vostokin [vostokin]".

The "Задачи" section is active, showing "Проект [493] Группа 6134М (ПКС)". The "Окружения" tab is selected, displaying a list of environments. One environment, "Лабораторные ПКС", is highlighted. A modal window is open for editing this environment, titled "Окружение [21] Лабораторные ПКС".

The modal window contains the following fields:

- Тип: Суперкомпьютер "Сергей Королёв"
- Название: Лабораторные ПКС
- Код проекта: pks
- Решать PBS:
- Логин: pol
- Пароль: Сменить пароль
- Описание: Окружение для запуска программ на суперкомпьютере "Сергей Королёв". Используется студентами по курсу "Программирование кластерных систем"

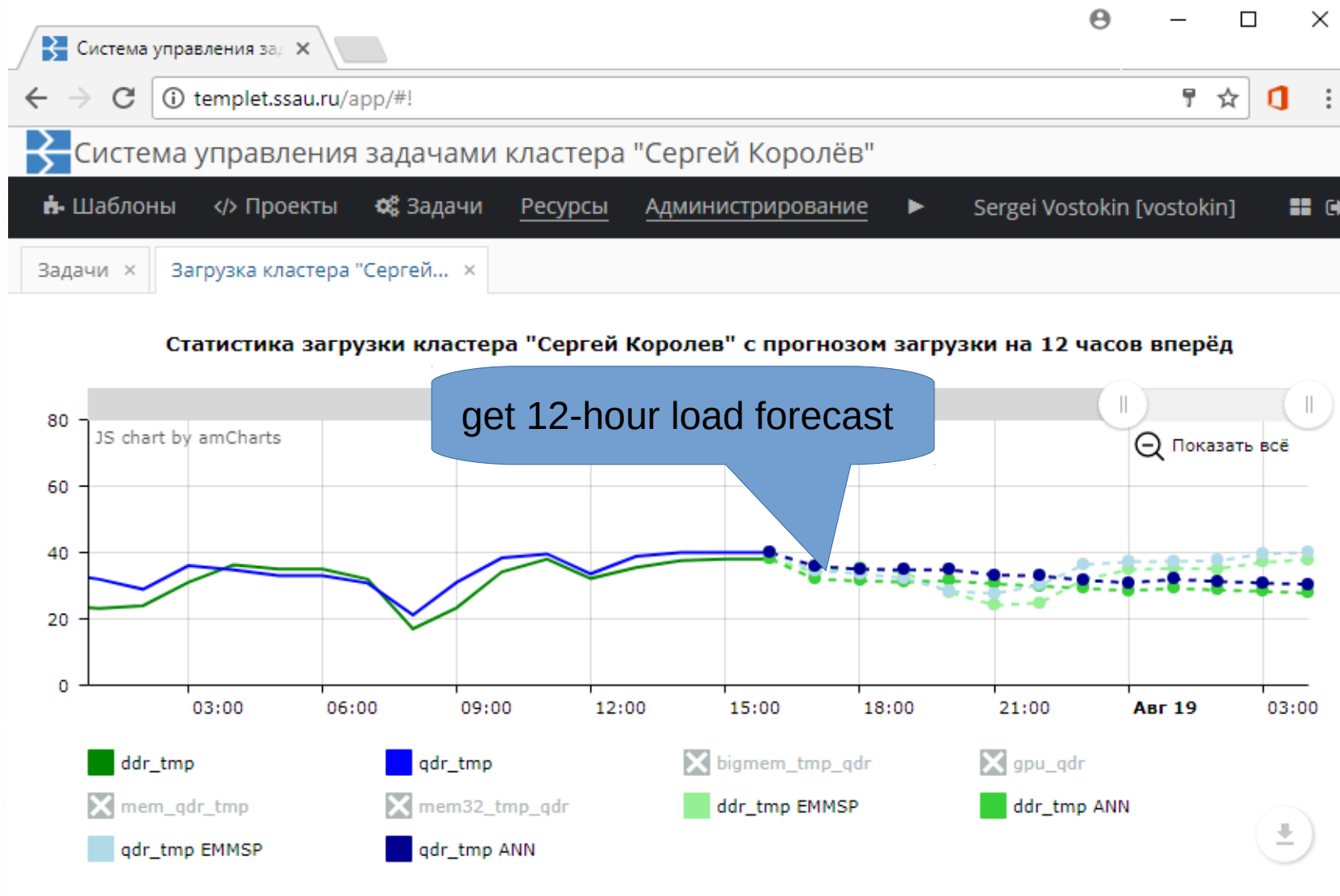
Buttons at the bottom of the modal include "OK", "Отмена", and "Проверить подключение".

add an environment to the project

with a link to the remote system



ON-DEMAND ACCESS TO ACADEMIC CLUSTER (5/5)



Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва





APPLICATION DEPLOYMENT AUTOMATION (1/5)

Template



Task



Environment



The Template contains sample code that users can adapt to their algorithm; the script that controls the assembly of the Task on the Volunteer system; there are also a start script and the script for downloading the results.

The attributes of a task are the code of the Customer program, the input data, the output data and the execution status. The Task is generated from the Template.

Each Environment contains information for connecting to the Volunteer system. Environment implements the life cycle of Tasks in Volunteer system.



APPLICATION DEPLOYMENT AUTOMATION (2/5)

Система управления задачами кластера "Сергей Королёв"

Шаблоны </> Проекты ⚙️ Задачи Ресурсы Администрирование ▶ Sergei Vostokin [vostokin]

Шаблоны ×

Фильтр

Поиск [Добавить условие поиска](#)

11 строк

№	Название	Дата создания	Описание
11	C++ App	07.08.2016 13:52	Шаблон программы на C++ для выполнения в пакетном режиме на суп
3	Templet	07.08.2016 13:52	Проверка тождества $\sin 2x + \cos 2x = 1$. Пример синтаксиса языка разметки
2	Taskbag	07.08.2016 13:52	Скелет "Портфель задач". Пример построчного параллельного умноже
10	RingMult	07.08.2016 13:52	Параллельное умножение матриц на кольце процессов с использовани
1	POSIX App	07.08.2016 13:52	Шаблон многопоточной программы, использующей библиотеку POSIX
7	Pipeline C++11	07.08.2016 13:52	Реализация скелета "Конвейер" на языке разметки Templet с применен
4	Pineline	07.08.2016 13:52	Скелет "Конвейер". Пример алгоритма метода Зейделя решения задач

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва



APPLICATION DEPLOYMENT AUTOMATION (3/5)

Система управления за... x

← → ↻ ⓘ templet.ssau.ru/app/#!

Система управления задачами кластера "Сергей Королёв"

Шаблоны </> Проекты ⚙️ Задачи Ресурсы Администрирование ▶ Sergei Vostokin [vostokin]

hypotMPI x

Проекты > hypotMPI

press run button to deploy the program

```
sample.cpp x
40 double cStart, cEnd;
41 MPI_Init(&argc, &argv);
42 int size, rank;
43 MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD, &rank);
44 MPI_Comm_size(MPI_COMM_WORLD, &size);
45 if (rank==0){
46     pCHART = fopen("eff.chart.json", "w");
47     printChartHeader("./Tools/valueAxisChartHeader.txt", pCHART);
48 }
49
```

отос завершена

6179 Завершена

6178 Завершена

6177 Завершена

tasks appear in the list





APPLICATION DEPLOYMENT AUTOMATION (4/5)

Система управления задачами кластера "Сергей Королёв"

Шаблоны </> Проекты ⚙️ Задачи Ресурсы Администрирование ▶ Sergei Vostokin [vostokin]

Задача № 6441 × Загрузка кластера "Сергей..." ×

[Задачи](#) > Задача № 6441

Общее Результаты

Владелец	Чириков Антон Сергеевич [Chirikov]	Дата создания	Сообщение
Статус	Завершена Сохранить результат	22.06.2017 08:15	Завершена
Проект	[493] Группа 6134М (ПКС)	22.06.2017 08:08	Запущена
Окружение	[21] Лабораторные ПКС	22.06.2017 08:08	Развёрнута

Время 00:05:00

Исходный код (ZIP) [Сохранить](#)

Использовать MPI

✕ Закрыть

you can observe the status of deployed task



APPLICATION DEPLOYMENT AUTOMATION (5/5)

Система управления за... x

← → ↻ templet.ssau.ru/app/#! 🔔 ☆ 🏠 ⋮

Система управления задачами кластера "Сергей Королёв"

🏠 Шаблоны </> Проекты ⚙️ Задачи Ресурсы Администрирование ▶️ Sergei Vostokin [vostokin] 🏠 ↻

Задача № 6441 x Загрузка кластера "Сергей... x


Задачи > Задача № 6441

Общее Результаты

Файлы результатов

- [ava_in.bmp](#)
- [ava_out.bmp](#)
- [task-out.log](#)

ava i...
подный размер изображения



✕ Закрыть

you can browse results when the task is completed

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва



Bag-of-tasks skeleton

Extension points

```
1 struct task{
2     /*-to be filled by the user-*/
3 };
4 struct result{
5     /*-to be filled by the user-*/
6 };
7 struct bag{
8     bool get(task*t){/*-to be filled by the user-*/}
9     void put(result*r){/*-to be filled by the user-*/}
10    /*-to be filled by the user-*/
11 };
12 void proc(task*t,result*r){
13     /*-to be filled by the user-*/
14 }
15 int main(int argc, char* argv[])
16 {
17     bag b;
18     /*-to be filled by the user-*/
19     b.run();
20     /*-to be filled by the user-*/
21     return EXIT_SUCCESS;
22 }
```

Diagram illustrating the Bag-of-tasks skeleton with extension points:

- 1-3: **abstract task** (struct task)
- 4-6: **abstract result of task calculation** (struct result)
- 7: **bag of tasks** (struct bag)
- 8: **when and how to get a new task** (bool get(task*t))
- 9: **how to put and accumulate results** (void put(result*r))
- 10: **how to put and accumulate results** (/*-to be filled by the user-*/)
- 12-14: **how to process a task** (void proc(task*t,result*r))
- 17: **how to input data to the program** (bag b)
- 18: **how to input data to the program** (/*-to be filled by the user-*/)
- 19: **how to input data to the program** (b.run())
- 20: **how to output the program results** (/*-to be filled by the user-*/)
- 21: **how to output the program results** (return EXIT_SUCCESS)

All implementation details are hidden from the programmer



Table 1. *The dynamics of Templet Web user growth*

Year	Total in the period	Accumulated total
2013-2015	212	212
2016	63	278
2017 (first six months)	88	366

Table 2. *The number of task runs on Templet Web*

Year	Total in the period	Accumulated total
2013-2015	141	141
2016	2597	2738
2017 (first six months)	1308	4046



Table 3. *The dynamics of creating projects in Templet Web*

Year	Total in the period	Accumulated total
2013-2015	153	153
2016	126	279
2017 (first six months)	237	516

Table 4. *The number of projects managed in browser*

Year	Total in the period	Accumulated total
2013-2015	0	0
2016	97	97
2017 (first six months)	226	323



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

THANK YOU

Sergei Vostokin
Professor, Information Systems and Technologies
Department, Samara National Research University
e-mail: vostokin_sv@ssau.ru,
Tel.: +7(846)267-45-17

34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russia
Tel.: +7 (846) 335-18-26, факс: +7 (846) 335-18-36
www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru