Объектно-ориентированное программирование

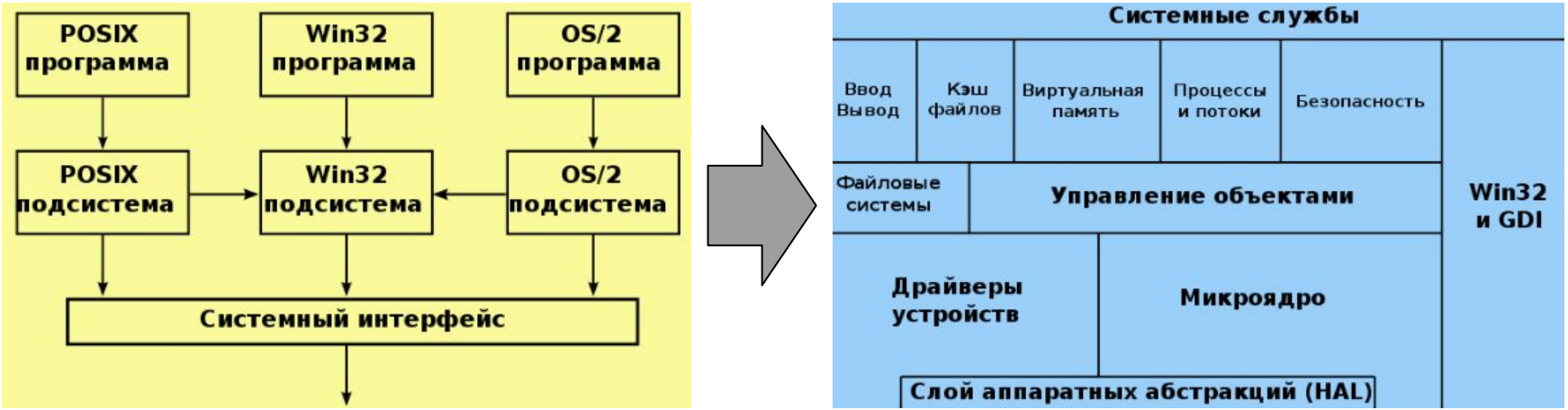
Object-oriented programming

XII. Интерфейсы программирования приложений

Application Programming Interfaces

Application Programming Interface

Способ для двух или более компьютерных программ взаимодействовать друг с другом



Микроинтерфейс

```
void __cdecl qsort(
    void *          _Base,
    size_t          _NumOfElements,
    size_t          _SizeOfElements,
    int (__cdecl * _PtFuncCompare) (const void *, const void *));
```

Windows.h (WinAPI)

```
#include <Windows.h>
LRESULT CALLBACK WndProc(HWND hwnd, UINT msg, WPARAM wParam, LPARAM lParam);
int WINAPI WinMain(
    HINSTANCE hInstance, HINSTANCE hPrevInstance, LPSTR commandLine, INT commandShow)
{
    HWND hwnd = NULL; MSG msg = {}; WNDCLASS wc = {};
    wc.hInstance = hInstance; wc.lpfnWndProc = WndProc; wc.lpszClassName = "Window Class";
    wc.style = CS_HREDRAW | CS_VREDRAW;
    if (!RegisterClass(&wc)) return 1;
    hwnd = CreateWindow("Window Class", "App Title", WS_OVERLAPPEDWINDOW, CW_USEDEFAULT,
                        CW_USEDEFAULT, 500, 500, NULL, NULL, hInstance, NULL);
    if (!hwnd) return 1;
    while (GetMessage(&msg, NULL, 0, 0)) {
        TranslateMessage(&msg);
        DispatchMessage(&msg);
    }
    return msg.wParam;
}
```

https://learn.microsoft.com/en-us/windows/win32/apiindex/windows-api-list

Windows.h (WinAPI)

```
LRESULT CALLBACK WndProc(HWND hwnd, UINT msg, WPARAM wParam, LPARAM lParam) {
    switch(msg) {
     case WM_LBUTTONDOWN:
         MessageBox(
             hwnd, "Left Button Clicked", "An Event Happened", MB_OK | MB_ICONINFORMATION);
         return 0;
     case WM_CLOSE:
         PostQuitMessage(0);
         return 0;
     default:
         return DefWindowProc(hwnd, msg, wParam, lParam);
    }
}
```

https://learn.microsoft.com/en-us/windows/win32/learnwin32/your-first-windows-program

Другие интерфейсы

- Графические
  - DirectX (DirectDraw/Direct3D)
  - Vulkan
  - OpenGL
- Платформенные
  - Android/iOS
  - Graph API
  - CUDA
- Сетевые
  - gRPC
  - GraphQL
  - Web API

Например


```
"meta": {
    "build_time":
        "2021-06-01T07:03:25.055Z",
    "license": "CC-BY-4.0",
    "version": "2.0-beta",
    "field_definitions": [
        {
            "name": "Total test results",
            "field": "tests.pcr.total",
            "deprecated": false,
            "prior_names": [
                "totalTestResults"
            ]
        },
```

```
"data": {
    "date": "2021-01-02",
    "states": 56,
    "cases": {
        "total": {
            "value": 20327598,
            "calculated": {
                "population_percent":
                    6.1451,
                "change_from_prior_day":
                    280318,
                "seven_day_change_percent":
                    7.6
            }
        }
    },
```


https://covidtracking.com/data/api/version-2

Richardson Maturity Model

L0. Plain 'ol XML

```
POST /appointmentService HTTP/1.1
[various other headers]
<openSlotRequest date = "2010-01-04" doctor = "mjones"/>
...
HTTP/1.1 200 OK
[various headers]
<openSlotList>
    <slot start = "1400" end = "1450">
        <doctor id = "mjones"/>
    </slot>
    <slot start = "1600" end = "1650">
        <doctor id = "mjones"/>
    </slot>
</openSlotList>
```

https://martinfowler.com/articles/richardsonMaturityModel.html

Richardson Maturity Model

L0. Plain 'ol XML

```
POST /appointmentService HTTP/1.1
[various other headers]
<appointmentRequest>
    <slot doctor = "mjones" start = "1400" end = "1450"/>
    <patient id = "jsmith"/>
</appointmentRequest>
```

Richardson Maturity Model

L1. Resources

```
POST /doctors/mjones HTTP/1.1
[various other headers]
<openSlotRequest date = "2010-01-04"/>
...
HTTP/1.1 200 OK
[various headers]
<openSlotList>
    <slot id = "1234" doctor = "mjones" start = "1400" end = "1450"/>
    <slot id = "5678" doctor = "mjones" start = "1600" end = "1650"/>
</openSlotList>
```

Вместо одного “класса”, который отвечает за все поведение программы, делается много “классов”, каждый из которых отвечает за свою специализацию (“single responsibility”)

Richardson Maturity Model

L1. Resources

```
POST /slots/1234 HTTP/1.1
[various other headers]
<appointmentRequest>
    <patient id = "jsmith"/>
</appointmentRequest>
```

Аналогично объектам, ресурс позволяет отождествить поведение системы с конкретной сущностью, как метод с экземпляром

Richardson Maturity Model

L2. HTTP methods

```
GET /doctors/mjones/slots?date=20100104&status=open HTTP/1.1
Host: royalhope.nhs.uk
...
POST /slots/1234 HTTP/1.1
[various other headers]
<appointmentRequest>
    <patient id = "jsmith"/>
</appointmentRequest>
```

В предыдущих примерах метод POST использовался из-за необходимости соответствовать протоколу HTTP

Richardson Maturity Model

L2. HTTP methods

```
HTTP/1.1 201 Created
Location: slots/1234/appointment
[various headers]
<appointment>
    <slot id = "1234" doctor = "mjones" start = "1400" end = "1450"/>
    <patient id = "jsmith"/>
</appointment>
```

В этом случае “глаголы” HTTP используются в строгом соответствии со стандартом, GET – безопасная операция (ничего не изменяет), а значит – позволяет кэшировать результат

https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc9110.html#name-method-definitions

Richardson Maturity Model

L2. HTTP methods

```
HTTP/1.1 409 Conflict
[various headers]
<openSlotList>
    <slot id = "5678" doctor = "mjones" start = "1600" end = "1650"/>
</openSlotList>
```

Второй инструмент – коды ошибок, например, в диапазоне 400-499, для того, чтобы не включать сообщение об ошибке в сам ответ

Richardson Maturity Model

L3. HATEOAS

```
HTTP/1.1 200 OK
[various headers]
<openSlotList>
    <slot id = "1234" doctor = "mjones" start = "1400" end = "1450">
        <link rel = "/linkrels/slot/book"
              uri = "/slots/1234"/>
    </slot>
    <slot id = "5678" doctor = "mjones" start = "1600" end = "1650">
        <link rel = "/linkrels/slot/book"
              uri = "/slots/5678"/>
    </slot>
</openSlotList>
```

Hypertext As The Engine Of Application State – наличие “подсказок” о дальнейших действиях

Richardson Maturity Model

L3. HATEOAS

```
HTTP/1.1 201 Created
Location: http://royalhope.nhs.uk/slots/1234/appointment
[various headers]
<appointment>
    <slot id = "1234" doctor = "mjones" start = "1400" end = "1450"/>
    <patient id = "jsmith"/>
    <link rel = "/linkrels/appointment/cancel"
          uri = "/slots/1234/appointment"/>
    <link rel = "/linkrels/appointment/changeTime"
          uri = "/doctors/mjones/slots?date=20100104&status=open"/>
...
</appointment>
```

Это, например, позволяет изменять схему без ведома клиентов, улучшает “видимость” ресурсов (discoverability)

Representational State Transfer (REST)

“If the engine of application state (and hence the API) is not being driven by hypertext, then it cannot be **RESTful** and cannot be a REST API.”

L1. Борьба с усложнением архитектуры с помощью принципа “разделяй и властвуй” (разбиваем страницу на множество ресурсов)

L2. Стандартные термины (HTTP-методы в примере) позволяют унифицировать запросы со стороны клиентов

L3. Включение доступных ресурсов в тело ответа позволяет сделать ресурсы видимыми для клиентов, играя роль документации/спецификации

https://ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/fielding_dissertation.pdf

RESTful API

- … не зависит от конкретного протокола передачи данных (identification != interaction, **separation of concerns**)
- … не должен изменять протокол, но может дополнять его, если спецификация отсутствует, напр., PATCH, link (**generic** interface)
- … не требует от клиента предварительного знания, вся информация доступна из самого интерфейса (hypertext-driven, “code-on-demand”)
- … не привязывает клиентов к конкретной схеме, позволяя серверу менять структуру, при условии, что новая информация доступна в интерфейсе (**decoupling** of client and server)