

50.1%



O MNIE



PAWEŁ KRZYŻANOWSKI
p.krzyzanowski@vector.net
+48 691 481 624

- Pierwszy program 13 lat temu
- 6 lat w branży
- Ostatni rok jako SW Tech Lead w Vector Blue Hub
- Programowanie: hobby => praca + doktorat
- Wystąpienia – studenci + kursy / szkolenia zewnętrzne
- C, Python oraz C++
- μ C/OS, FreeRTOS, ThreadX, Mbed-OS



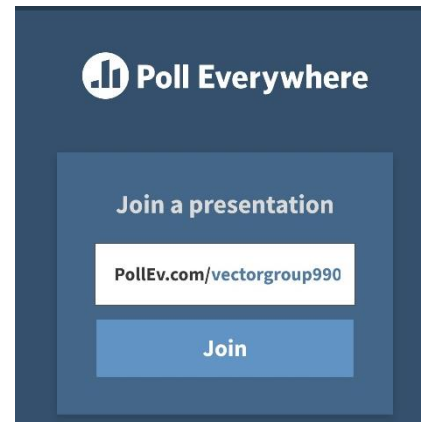
ZAINSTALUJ APLIKACJĘ - POLL EVERYWHERE



Android



iOS



vectorgroup990



Dzisiejsze samopoczucie?



Start the presentation to see live content. Still no live content? Install the app or get help at PolleEv.com/app



SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO – TECHNIKI, WZORCE, PUŁAPKI I DOBRE PRAKTYKI

RTOS

- Wprowadzenie do RTOS'a

Synchronizacja:

- Zasobów / Aktywności
- Przykłady

Pułapki i problemy:

- Inwersja priorytetów
- Zagłódzenie wątków
- Jitter

Debuggowanie aplikacji:

- Podstawowe metody
- Specyficzne dla RTOS'a

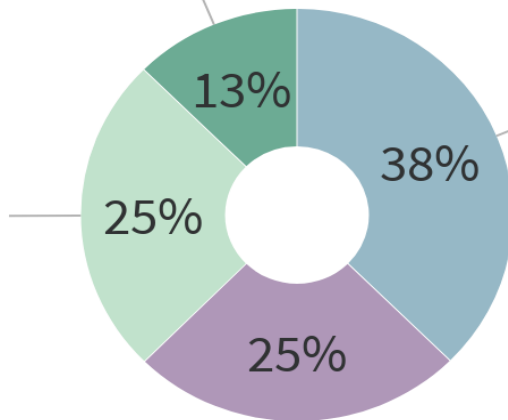


Który opis określa twoją znajomość RTOS'a?

- Nie wiem nic, dlatego tutaj pr... **A** ■ Poznałem teorię, brak praktyki... **B** ■ Mój projekt działa na RTOS-ie,... **C**
■ Zrealizowałem wiele projektów,... **D**

Zrealizowałem wiele projektów, na różnych RTOS-ach, dlatego tutaj przyszedłem.

Mój projekt działa na RTOS-ie, dlatego tutaj przyszedłem.

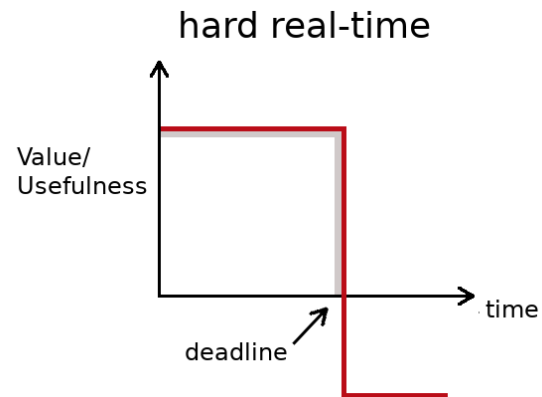
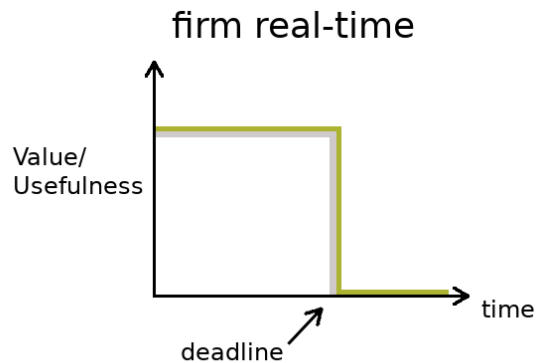
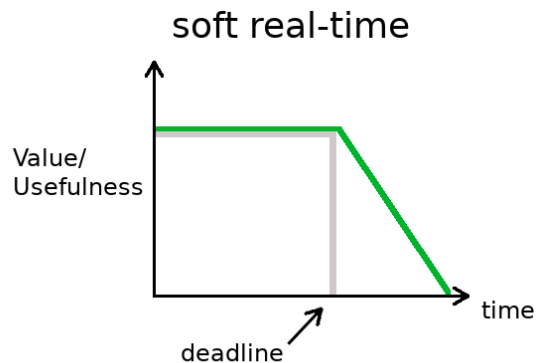


Nie wiem nic, dlatego tutaj przyszedłem.

Poznałem teorię, brak praktyki, dlatego tutaj przyszedłem.



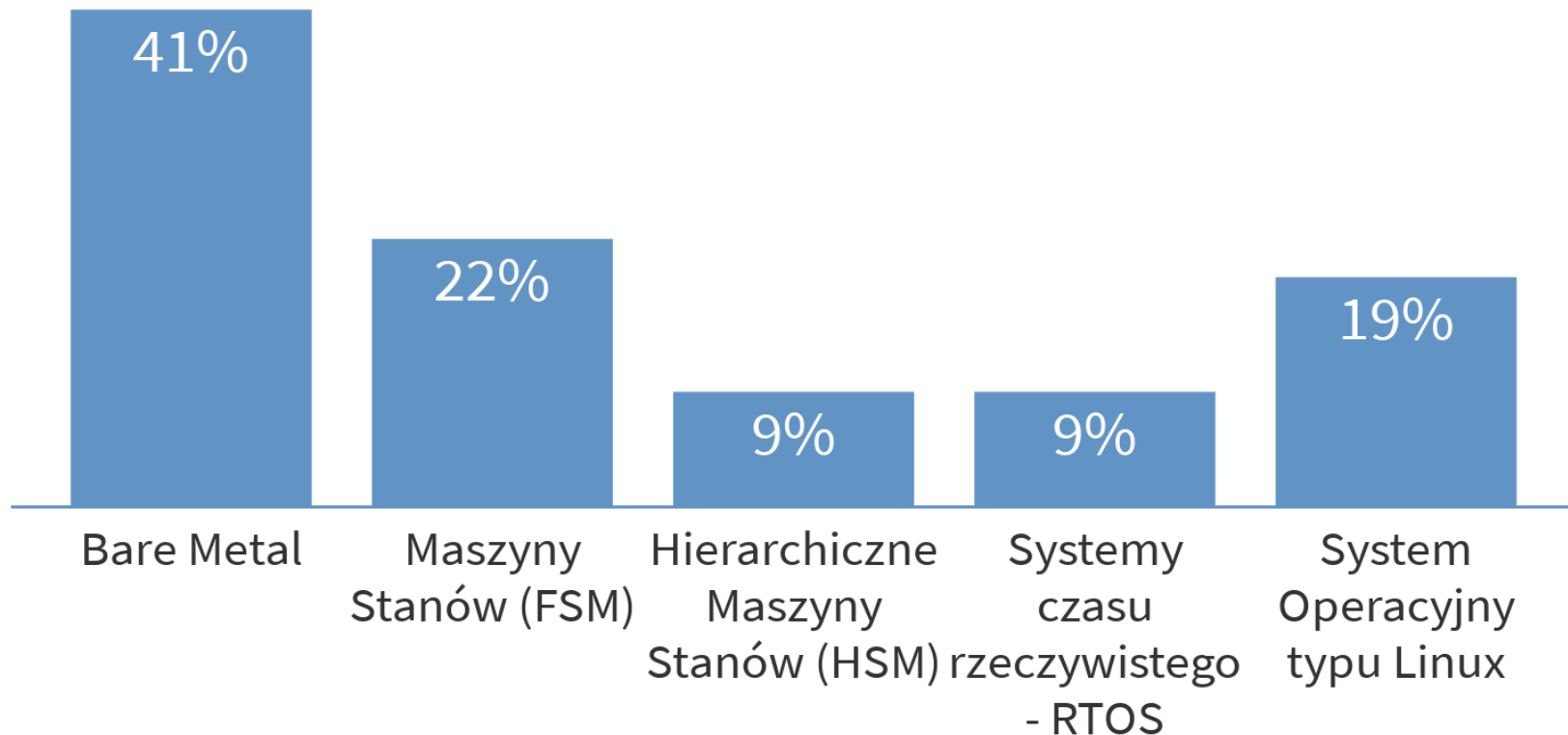
REAL TIME – CZYLI DOBA, MINUTA, CZY MIKROSEKUNDA?



PLANISTA – WYWŁASZCZANIE – PRZEŁĄCZANIE KONTEKSTU



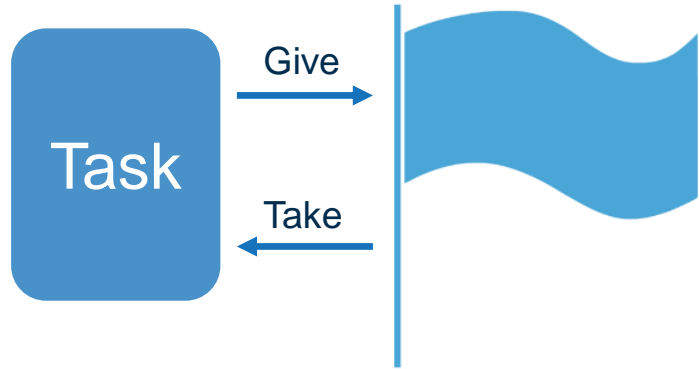
Z czego najczęściej korzysta pisany przez ciebie kod?



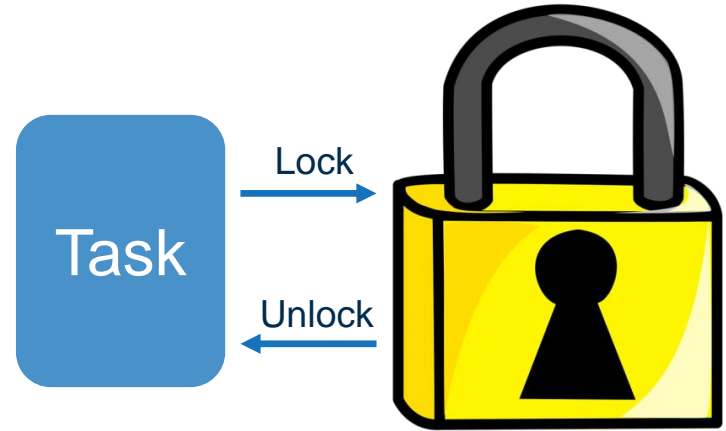
Start the presentation to see live content. Still no live content? Install the app or get help at PolleEv.com/app



PODSTAWY SYNCHRONIZACJI



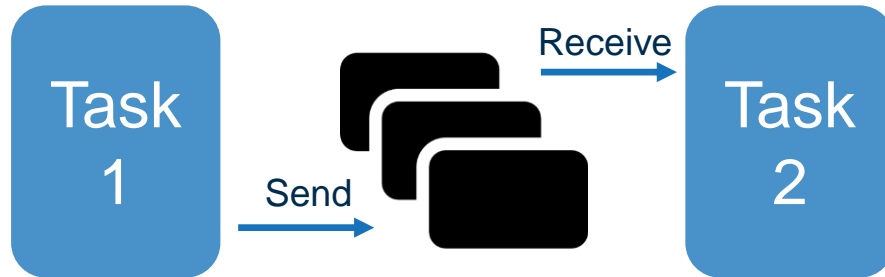
**Semaforey – Synchronizacja /
Powiadomienie**



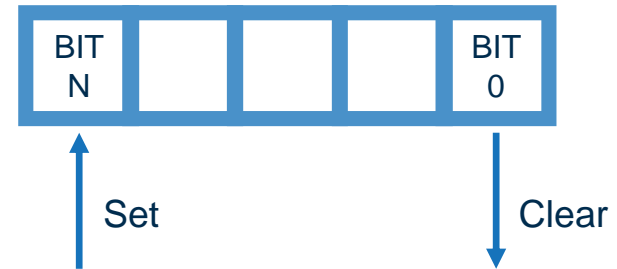
Mutex – wzajemne wykluczenie



PODSTAWY SYNCHRONIZACJI



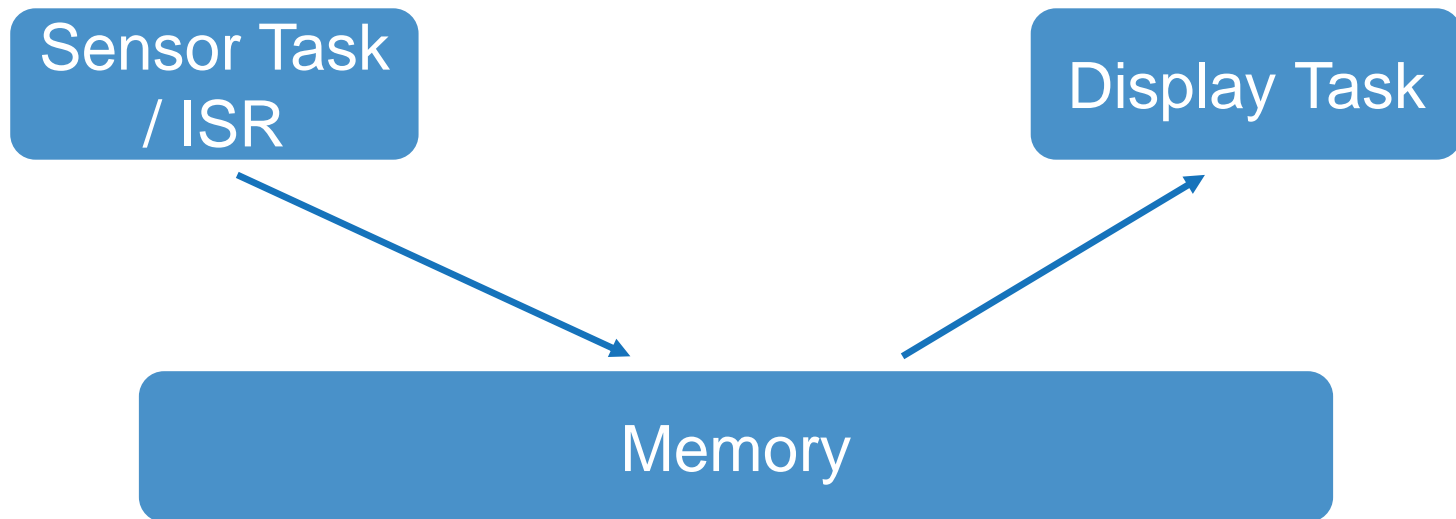
Kolejki - komunikacja



Even Groups (synchronizacja)



CO MOŻE PÓJŚĆ NIE TAK?



Jak się zabezpieczyć przed problemami?

Top

S

7 Użyć mutexa

1 Semafor

1 Kolejka

1 Mutex

1 Semafor

1 Sekcja krytyczna kodu

0 Kolejka

0 Operacje atomiczne

0 Mutex

0 Mutex

K

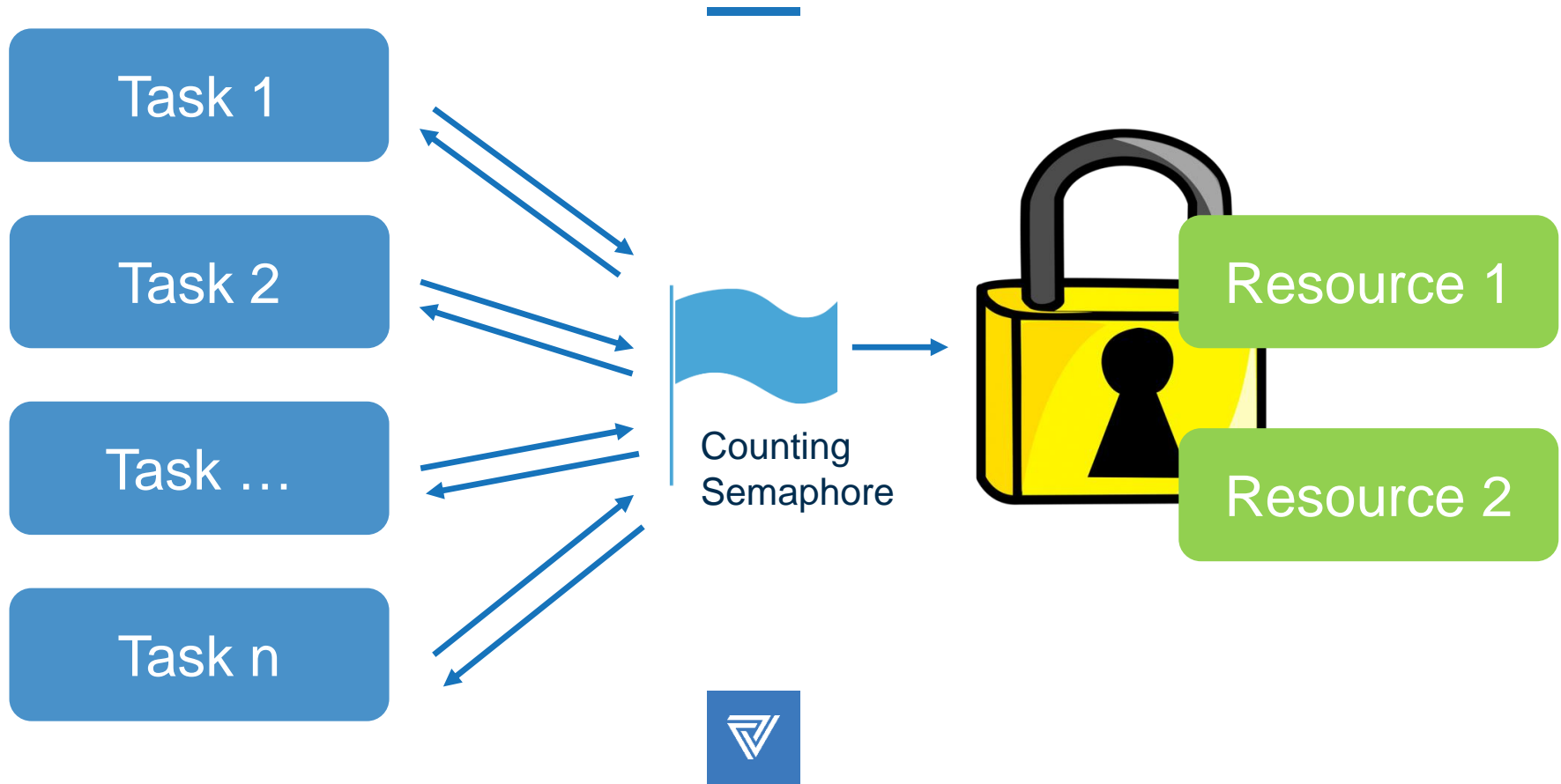
0

Użyć mutexa

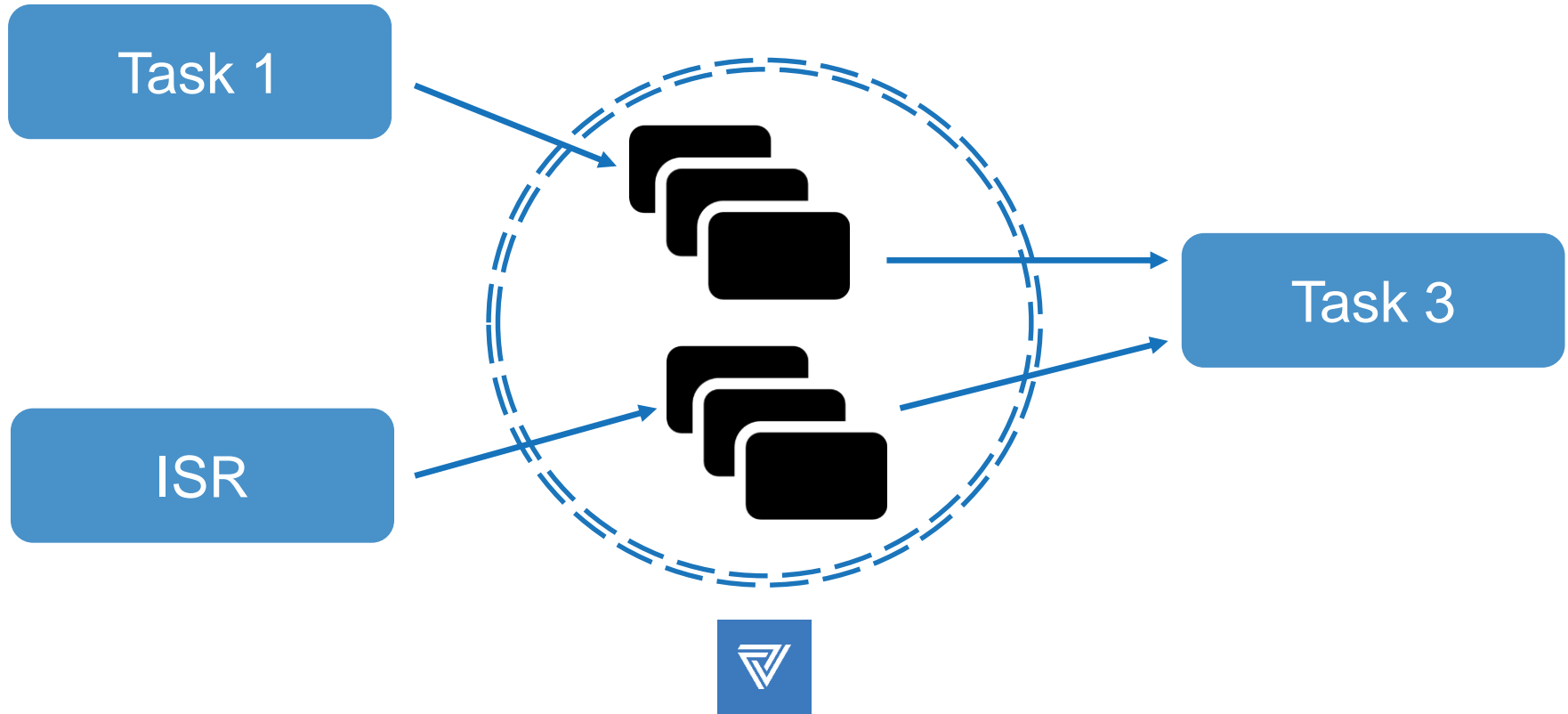
Start the presentation to see live content. Still no live content? Install the app or get help at [PollEv.com/app](https://pollev.com/app)



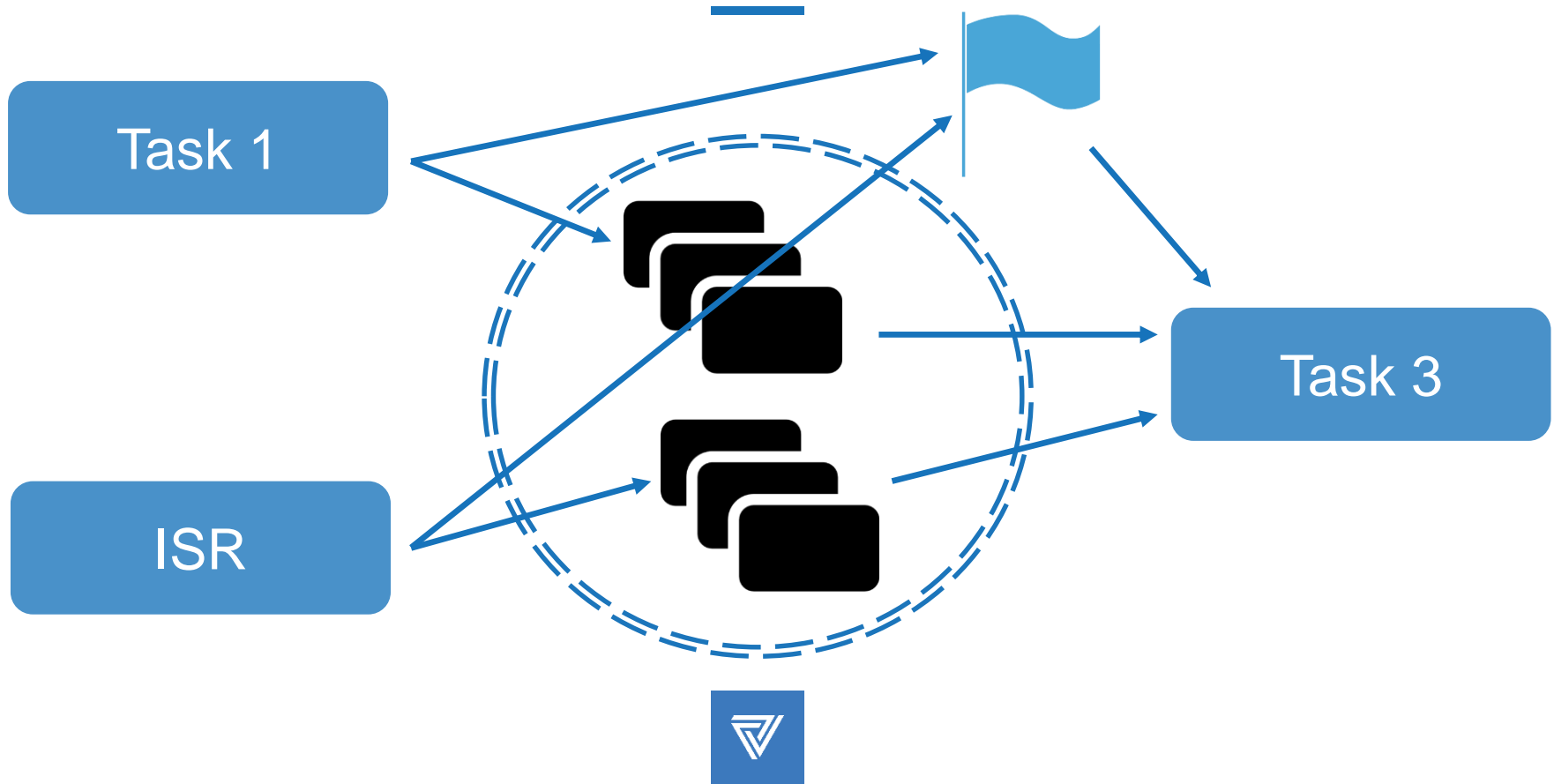
SYNCHRONIZACJA ZASOBÓW



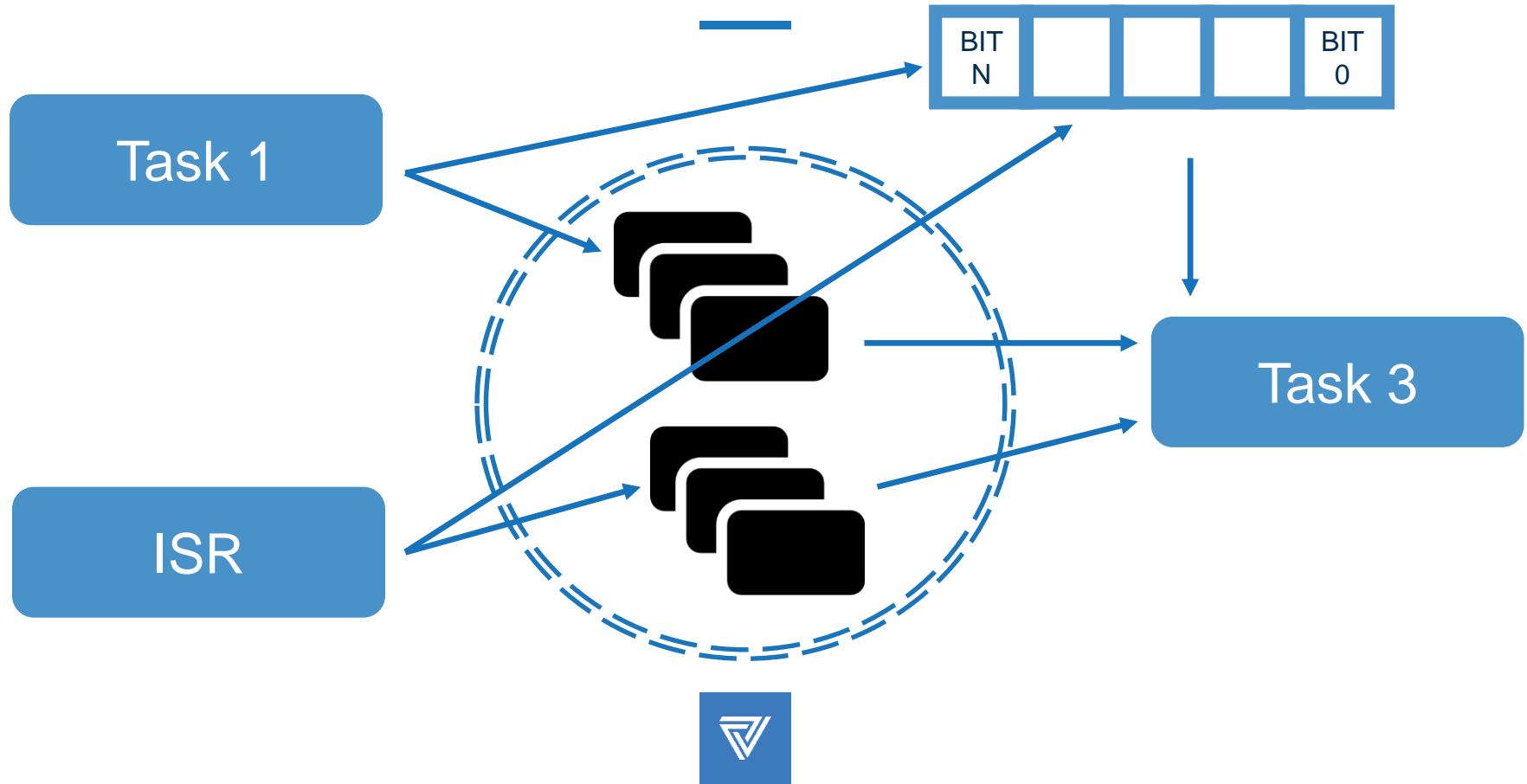
WIĘCEJ NIŻ JEDNO WEJŚCIE



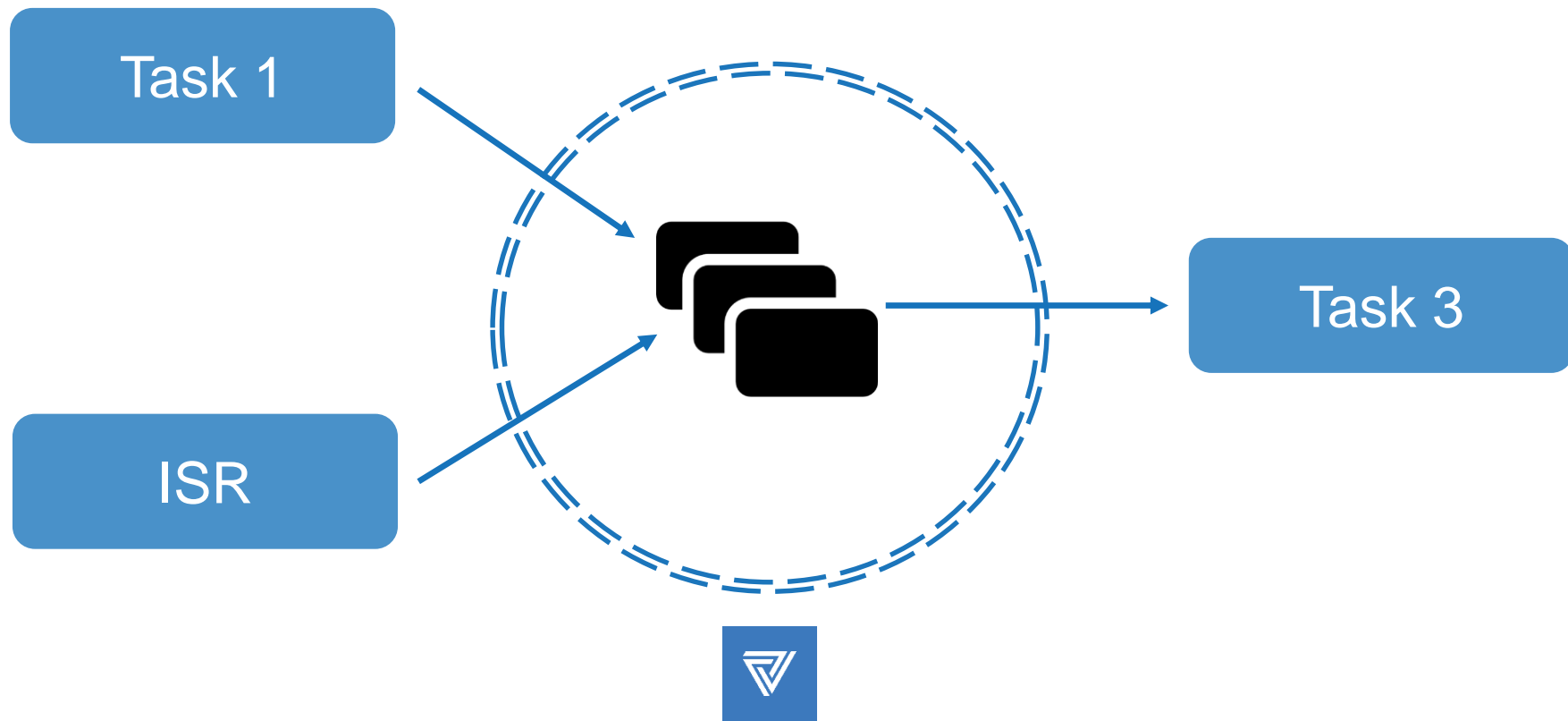
WIĘCEJ NIŻ JEDNO WEJŚCIE



WIĘCEJ NIŻ JEDNO WEJŚCIE



WIĘCEJ NIŻ JEDNO WEJŚCIE



PRZYKŁAD – UDP/IP STACK / LOGGER

```
typedef struct IP_TASK_COMMANDS
{
    eIPEvent_t eEventType; /* Tells the receiving task what the event is. */
    void *pvData; /* Holds or points to any data associated with the event. */
} xIPStackEvent_t;
```

```
/* The variable used to receive from the queue. */
xIPStackEvent_t xReceivedEvent;

for( ;; )
{
    /* Wait until there is something to do. */
    xQueueReceive( xNetworkEventQueue, &xReceivedEvent, portMAX_DELAY );

    /* Perform a different action for each event type. */
    switch( xReceivedEvent.eEventType )
    {
        case eNetworkDownEvent :
            prvProcessNetworkDownEvent();
            break;

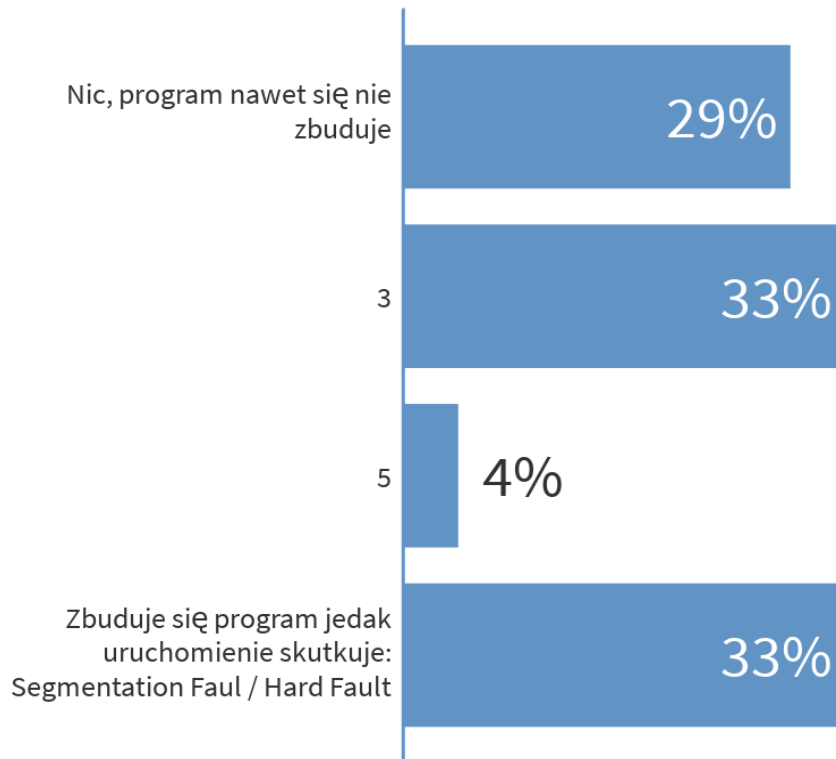
        case eEthernetRxEvent :
            prvProcessEthernetFrame( xReceivedEvent.pvData );
            break;
```

WPROWADZENIE + SYNCHRONIZACJA

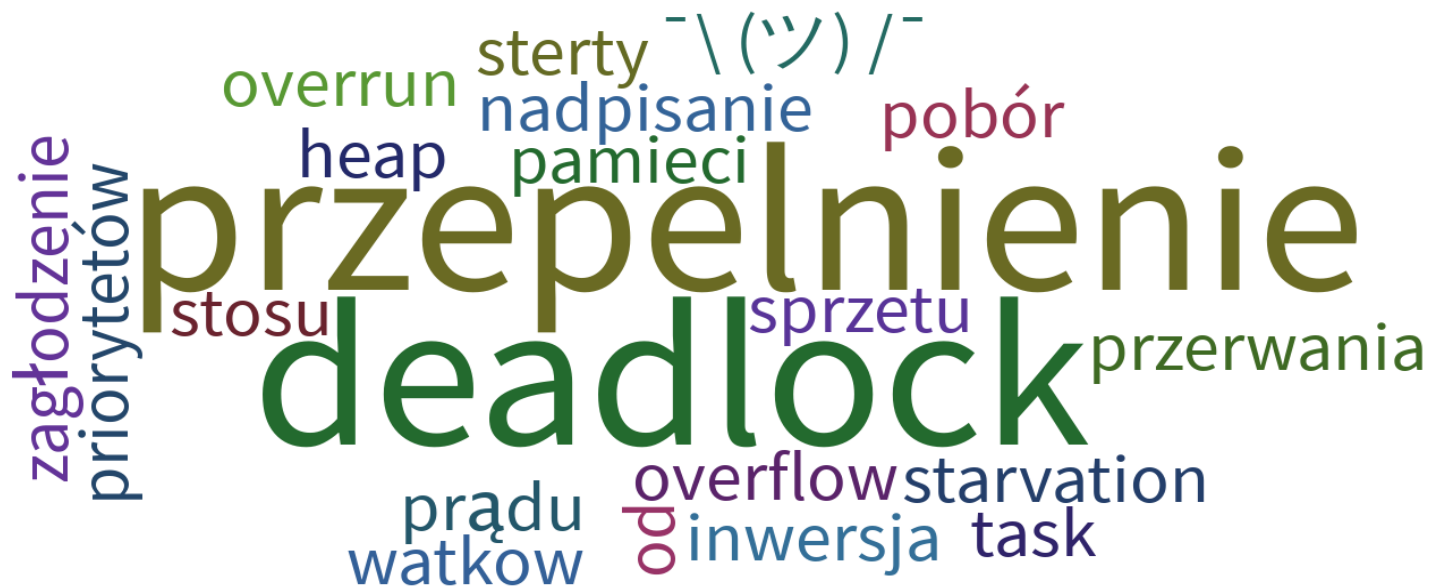


Co będzie wynikiem uruchomienia programu:

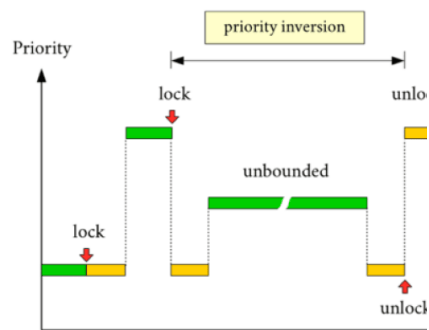
```
1  #include <stdio.h>
2  int main() {
3      int arr[10];
4      arr[5] = 3;
5      arr[3] = 5;
6      printf( "%d", 5[arr] );
7      return 0;
8  }
9  |
```



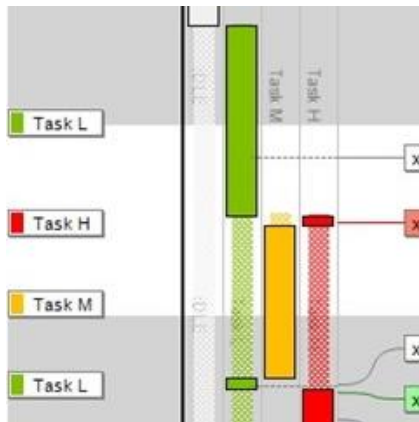
Jakie typowe problemy / pułapki RTOS'a znasz?



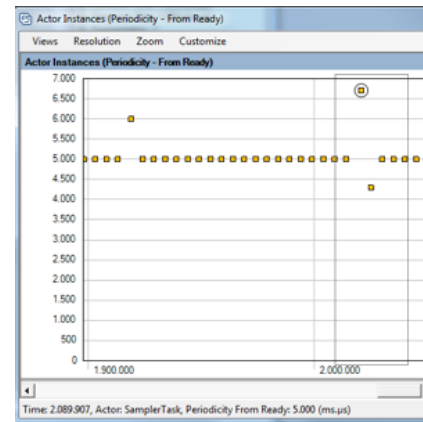
PUŁAPKI I PROBLEMY



Inwersja priorytetów



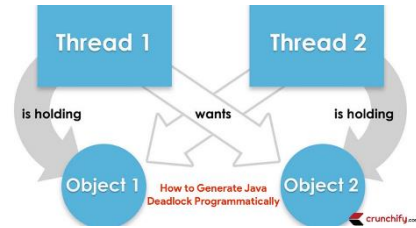
Zagłodzenie wątków



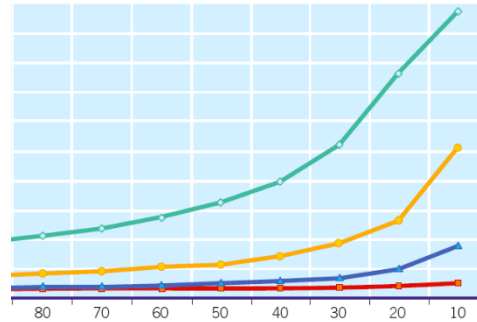
Task Jitter



PULAPKI I PROBLEMY



Deadlock



Narzut RTOS



**Debuggowanie –
nowe metody**



PODSTAWOWE TECHNIKI



- Dioda...
- Printf
- Podstawowe Breakpointy
- Breakpointy warunkowe
- Assertions
- Variable Watch



DEEP INSIGHT ANALYSIS

RTOS Application
Implementation

Basic
Debugging

RTOS Aware
Debugging

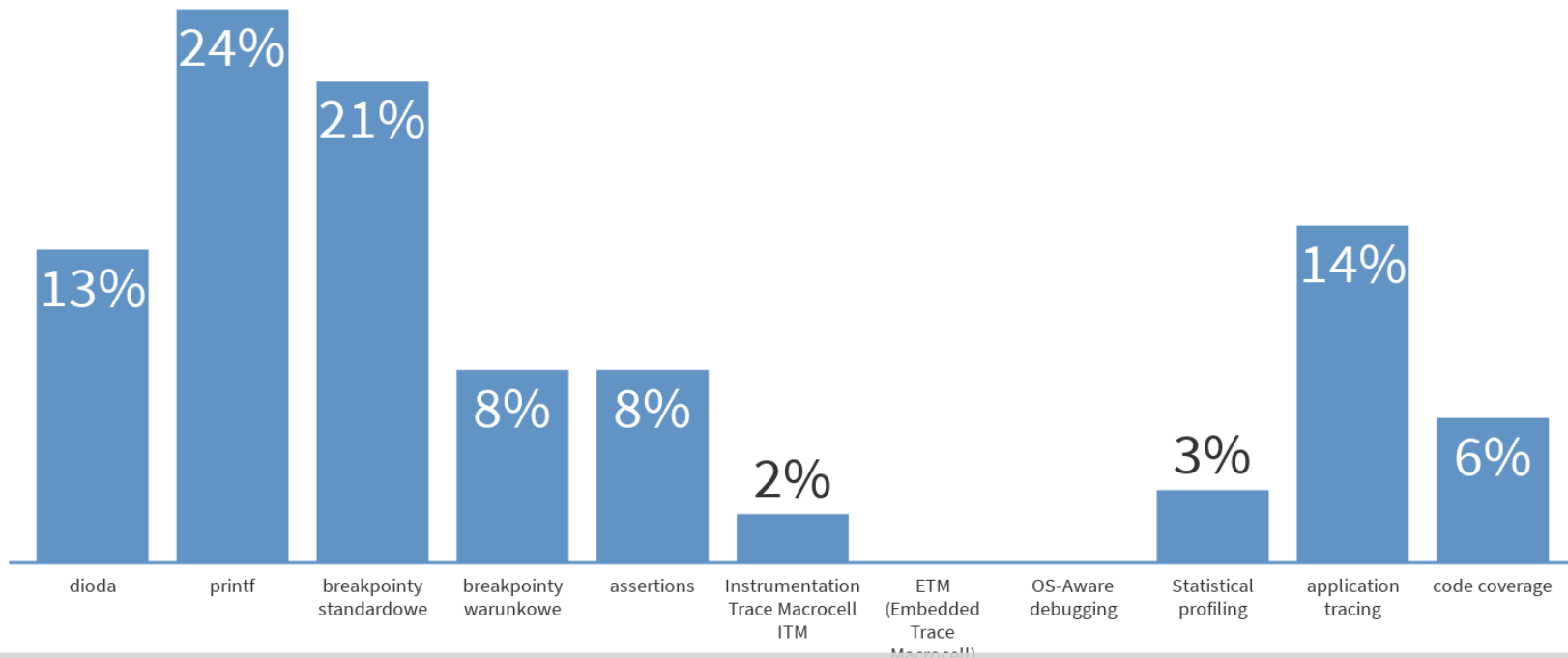
Run-time Analysis

Profiling and
Coverage Analysis

Deep Insight Analysis



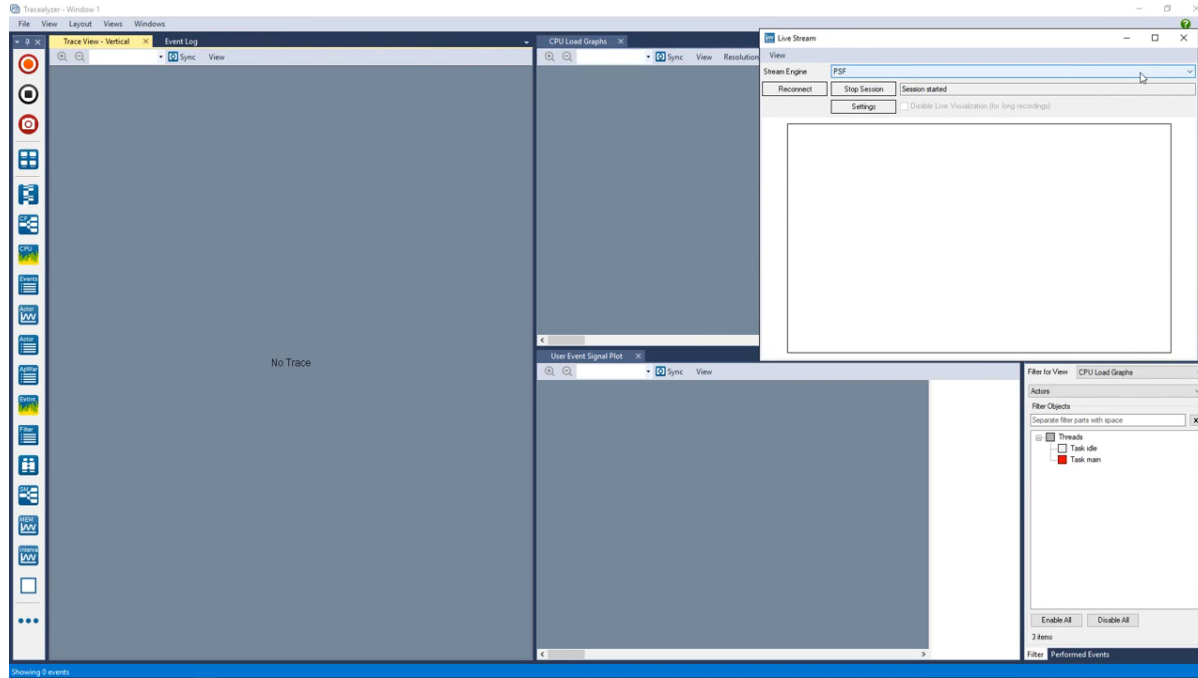
Z których sposobów na debuggowanie korzystasz w codziennej pracy?



Start the presentation to see live content. Still no live content? Install the app or get help at PollEv.com/app



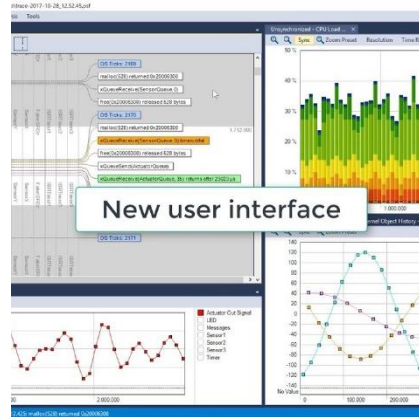
ILE DANYCH GENERUJE RTOS?



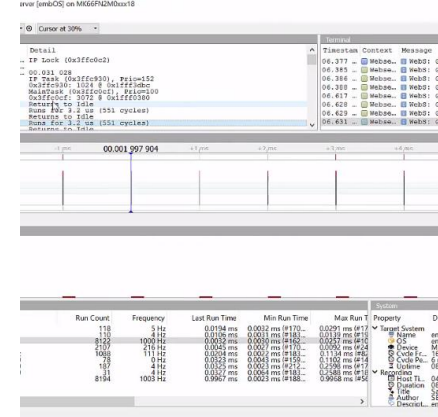
APPLICATION TRACING



Tracesniffer
OpenSource



Percepio
Tracealyzer
Commercial



SEGGER Ozone /
System View
Free / Free with
J-Link / Commercial

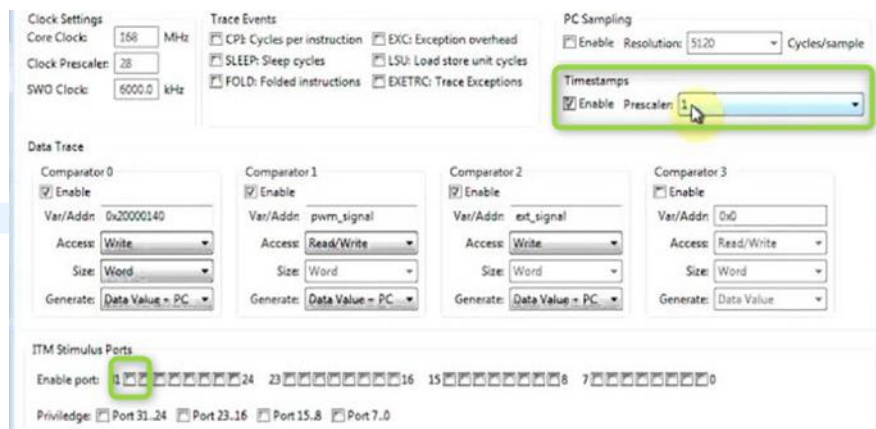
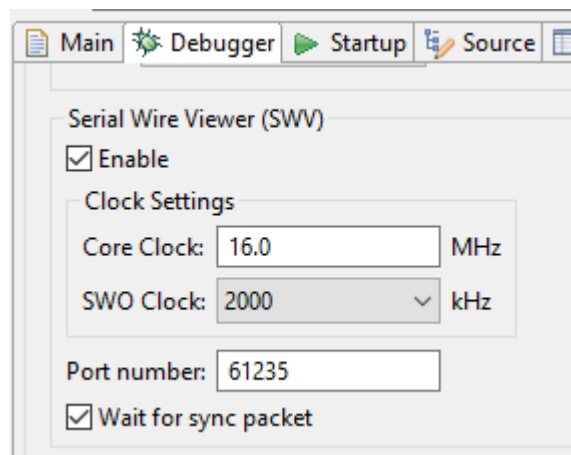


ITM - INSTRUCTION TRACE MACROCELL

```

108 #define ITM_Port32(n)  (((volatile unsigned long *) (0xf0000000+4*n)))
109
110 int main(void)
111 {
112     ITM_Port32(31) = 1;
113
114     HAL_Init();
115
116     ITM_Port32(31) = 2;

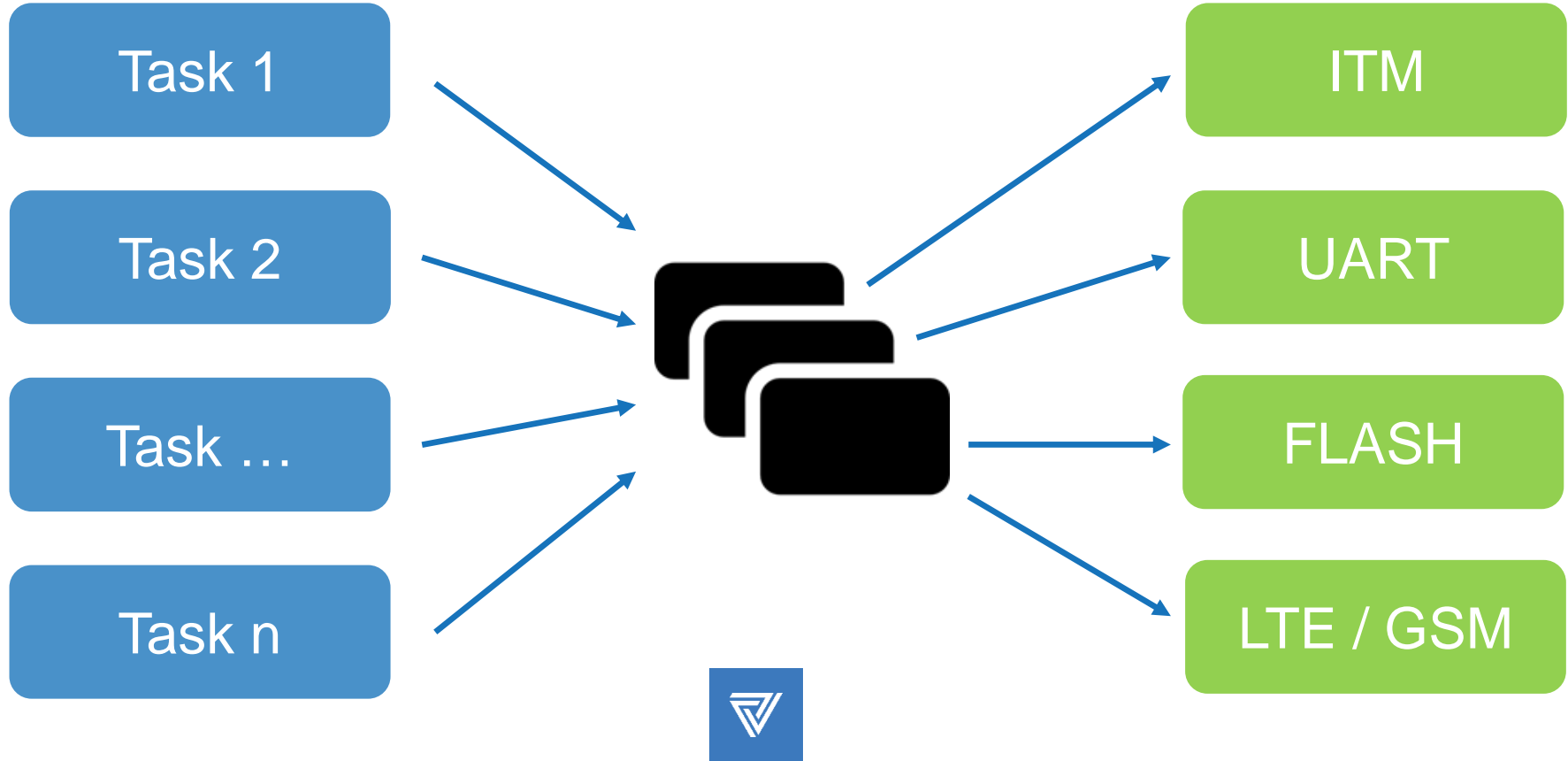
```



Type	Data	Cycles	Time(s)
Sync	64	1582654 ?	?
ITM Port 31	1	1582654	9.420559523809525 ms
ITM Port 31	2	1597715	9.510208333333335 ms



LOGGER MODULE



CODE COVERAGE

Code Profile			Start_LEDBlink.c	
Function	Coverage	Load	File Scope	
SystemInit	100.0% (6/6)	2.18% (6)	37	
SysTick_Config	86.7% (26/30)	9.45% (26)	38 OS_STACKPTR int St	
BSP_Init	80.5% (33/41)	12.00% (33)	39 OS_TASK TCBHP, TCB	
OS_InitHW	78.0% (71/91)	25.82% (71)	40	
NVIC_SetPriority	66.7% (24/36)	17.45% (48)	41 + static void HPTask	
main	60.0% (45/75)	16.36% (45)	42 while (1) {	
SystemCoreClockUpdate	41.8% (46/110)	16.73% (46)	43 + BSP_ToggleLED(
HPTask	0.0% (0/7)	0.00% (0)	44 + OS_Delay (50);	
LPTask	0.0% (0/7)	0.00% (0)	45 + }	
BSP_ToggleLED	0.0% (0/44)	0.00% (0)	46 }	
OTG_FS_IRQHandler	0.0% (0/126)	0.00% (0)	47	
OTG_HS_IRQHandler	0.0% (0/126)	0.00% (0)	48 + static void LPTask	
ETH_IRQHandler	0.0% (0/116)	0.00% (0)	49 while (1) {	
OS_Error	0.0% (0/30)	0.00% (0)	50 + BSP_ToggleLED(
_OS_GetHWTimerCycles	0.0% (0/11)	0.00% (0)	51 + OS_Delay (200)	
			52 + }	
			53 }	
			54	



Presentation feedback

To complete the survey, go to **PollEv.com/vectorgroup990**



29 surveys done!

5 surveys underway

Start the presentation to see live content. Still no live content? Install the app or get help at PollEv.com/app



PUŁAPKI + DEBUGOWANIE



ŹRÓDŁA

- <https://barrgroup.com>
- <https://percepio.com>
- <https://www.embedded.com/>
- <http://citeseerx.ist.psu.edu>
- <https://www.keil.com>
- <https://cdn-media-1.freecodecamp.org>
- <https://www.2braces.com>
- <https://nullprogram.com>
- <https://www.allaboutcircuits.com>
- <https://blog.digilentinc.com>

- <https://www.researchgate.net/>
- <https://www.rawshorts.com>
- <https://www.8bitavenue.com>
- <https://banner2.cleanpng.com>
- <https://www.freertos.org/>
- <https://res.cloudinary.com/>
- <https://www.google.com/>
- <https://yetiforce.com>
- <https://www.embeddedrelated.com>
- <https://github.com/>



Q&A



PAWEŁ KRZYŻANOWSKI

p.krzyzanowski@vector.net

+48 691 481 624

