Busta 1

Domanda 1

Come applicherebbe i principi SOLID nello sviluppo (in C++ o Python) di un sistema di controllo e monitoraggio di strumentazione scientifica o tecnica che deve supportare l'integrazione futura di nuovi sensori hardware? Ci fornisca un esempio pratico.

Domanda 2

Volendo rilevare delle anomalie hardware (ad esempio delle vibrazioni anomale) nei dati di telemetria, preferirebbe sviluppare un algoritmo basato su calcolo scientifico tradizionale (es. analisi spettrale/FFT con SciPy) o addestrare una rete neurale (Deep Learning)? Motivi tecnicamente la sua scelta.

Domanda 3

Trovare l'errore fatale in questo ciclo che cerca di rimuovere tutti i numeri pari da un vettore:

```
#include <vector>

void remove_evens(std::vector<int>& vec) {
   for (auto it = vec.begin(); it != vec.end(); ++it) {
      if (*it % 2 == 0) {
         vec.erase(it);
      }
   }
}
```

Busta 2

Domanda 1

Descriva una pipeline CI/CD ideale per un modulo software dedicato al calcolo scientifico. Come integrerebbe test automatizzati per validare algoritmi scritti usando NumPy e SciPy all'interno di un ambiente isolato con Docker?

Domanda 2

Come bilancerebbe i principi di Ingegneria del Software (elevata astrazione) con la necessità di latenze minime nell'acquisizione dati?

Domanda 3

Questo codice dovrebbe incrementare un contatore interno. Perché lancia un'eccezione e come si risolve senza usare classi?

```
 def creatore_contatore():
   conteggio = 0
   def incrementa():
      conteggio += 1
      return conteggio
   return incrementa

contatore = creatore_contatore()
print(contatore())
```

ESTRATTA

Busta 3

Domanda 1

Si supponga di dover fare il refactoring di un codice legacy in C++ per l'acquisizione dati. Quale strategia adotterebbe per garantire che le modifiche non introducano regressioni?

Domanda 2

Come applicherebbe il Machine Learning per prevedere i guasti hardware di un componente della strumentazione?

Domanda 3

Il seguente codice rimuove tutte le chiavi con valore 0 da un dizionario. Funziona correttamente?

```
dati = {'a': 1, 'b': 0, 'c': 3, 'd': 0}

for chiave in dati:
    if dati[chiave] == 0:
        del dati[chiave]
```

ESTRATTA

Busta 4

Domanda 1

In un'architettura per il controllo distribuito, come garantirebbe la "*fault tolerance*" di un componente critico?

Domanda 2

Quali tecniche pratiche adotterebbe per ottimizzare la performance di un software di acquisizione dati scritto in C++ all'interno di loop critici?

Domanda 3

Questo codice calcola la somma dei quadrati dei primi 10 milioni di numeri. Come si può ottimizzare l'uso della memoria?

```
somma = sum([x * x for x in range(10000000)])
```

Busta 5

Domanda 1

Quali paradigmi di programmazione concorrente si ritiene più adatti in Python per acquisire dati e simultaneamente processarli?

Domanda 2

In un'architettura per il controllo distribuito, si verifica una temporanea "partizione di rete": i nodi di acquisizione dati periferici perdono la connessione con il server centrale ma rimangono attivi. Quali meccanismi logici adotterebbe nel software per garantire che l'hardware remoto non continui a eseguire vecchi comandi in modo incontrollato?

Domanda 3

Si Identifichi e si corregga il problema architetturale in questo design di classi.

```
#include <iostream>

class Base {
public:
    Base() { std::cout << "Base created\n"; }
    ~Base() { std::cout << "Base destroyed\n"; }
};

class Derived : public Base {
    int* data;
public:
    Derived() { data = new int[100]; std::cout << "Derived created\n"; }
    ~Derived() { delete[] data; std::cout << "Derived destroyed\n"; }
};

int main() {
    Base* obj = new Derived();
    delete obj;
    return 0;
}
```

Busta 6

Domanda 1

Quali design pattern si ritiene più indicati per la gestione degli stati e degli eventi in un software di controllo per acquisizione dati? Si prendano in considerazione i casi di applicazioni a basso ed elevato data rate.

Domanda 2

Come implementerebbe test automatizzati in una pipeline CI/CD per certificare il corretto funzionamento di un modulo software che integra algoritmi di Machine Learning, considerando la natura intrinsecamente stocastica di questi modelli?

Domanda 3

Il candidato ha scoperto std::string_view e ha deciso di usarlo ovunque per evitare copie di stringhe e migliorare le performance. Qual è il gravissimo difetto di questa implementazione?

```
 #include <iostream>
#include <string>
#include <string_view>

std::string_view get_greeting(std::string_view name) {
   std::string greeting = "Benvenuto, ";
   greeting += name;
   return greeting;
}

int main() {
   std::string_view msg = get_greeting("Alice");
   std::cout << msg << std::endl;
   return 0;
}
```

Busta 7

Domanda 1

Come si assicura la riproducibilità degli ambienti di sviluppo e produzione per applicazioni complesse scritte in Python o Java? Descriva un caso pratico relativo a Docker.

Domanda 2

Un sistema deve acquisire dati simultaneamente da un sensore visivo (via socket TCP) e da un sensore di temperatura ambientale per fornirli come input sincronizzato a un modello di Machine Learning. Quali sono le sfide architetturali e come le gestirebbe?

Domanda 3

Vogliamo processare 10.000 incrementi parallelizzati. Il codice compila ed esegue, ma al termine 'counter' potrebbe non valere 10000. Perché e come si corregge?

```
 #include <iostream>
#include <vector>
#include <thread>

int counter = 0;

void increment() {
   for (int i = 0; i < 1000; ++i) {
      counter++;
   }
}

int main() {
   std::vector<std::thread> threads;
   for (int i = 0; i < 10; ++i) {
      threads.push_back(std::thread(increment));
   }
   for (auto& t : threads) {
      t.join();
   }
   std::cout << "Counter: " << counter << std::endl;
   return 0;
}
```

Busta 8

Domanda 1

Come si dovrebbe strutturare il logging in un software di controllo per l'acquisizione dati evitando di degradare le prestazioni?

Domanda 2

Riguardo l'inferenza di un modello ML, quali sono i pro e i contro nell'eseguirla "on-edge" (sul sistema di acquisizione dati) rispetto al cloud?

Domanda 3

Qual è il problema architetturale e il risultato dell'esecuzione di questo codice polimorfico?

```
#include <iostream>

class Base {
public:
   virtual void print() const { std::cout << "Base\n"; }
   virtual ~Base() = default;
};

class Derived : public Base {
public:
   void print() const override { std::cout << "Derived\n"; }
};

void log_object(Base obj) {
   obj.print();
}

int main() {
   Derived d;
   log_object(d);
   return 0;
}
```

Busta 9

Domanda 1

Dovendo progettare da zero le architetture di sistema per il controllo di una nuova facility astronomica, quali metriche e scenari operativi la spingerebbero a scegliere un'architettura a microservizi o container rispetto a un classico monolite altamente ottimizzato in C++?

Domanda 2

Quali sfide si incontrano nell'usare formati dati astronomici direttamente per l'addestramento di reti neurali in Python, e come le risolverebbe?

Domanda 3

Commentare la sicurezza (exception safety) e la gestione della memoria in questo blocco di codice.

```
 void process_data() {
    Data* myData = new Data();
    myData->load_from_db();
    if (myData->is_corrupted()) {
        throw std::runtime_error("Dati corrotti");
    }
    myData->process();
    delete myData;
}
```