

*Ministero dell'Istruzione e del Merito***H038 - REIFEPRÜFUNG****Fachrichtung** ITIA – INFORMATIK UND TELEKOMMUNIKATION

SCHWERPUNKT INFORMATIK

Fach: SYSTEME UND NETZE***Führen Sie Teil I der Arbeit und zwei der vorgeschlagenen Fragestellungen aus Teil II aus.*****TEIL I**

Ein großes Ingenieurbüro hat sich dazu entschieden, neue Technologien und Infrastrukturen für die Realisierung einiger wichtiger Bauvorhaben einzusetzen. Aus diesem Grund hat es für die Hauptniederlassung des Unternehmens ein zentrales BIM-System angekauft. *Building Information Modeling* (in Deutsch: Bauwerkinformationsmodellierung) ist eine „Methode zur Optimierung der Planung, Realisierung und Verwaltung von Bauprojekten mittels eines definierten Prozesses, über welchen alle notwendigen Daten eines Bauprojektes gesammelt, kombiniert und digital verknüpft werden können. Die virtuelle Konstruktion ist zudem als dreidimensionales geometrisches Modell visualisierbar.“ (Quelle: Wikipedia.org)

Die Verwendung eines BIM-Systems ermöglicht dem Unternehmen die Überwachung der Baufortschritte auf den Baustellen, die Reduzierung von Fehlern und die Verkürzung der Bauzeiten. Für bestehende Gebäude erleichtert es die Bestandsaufnahme des Gebäudes und die Planung von Sanierungsmaßnahmen.

Zur Erreichung dieser Ziele benötigt das Unternehmen digitale Geräte, welche in Baustellen eingesetzt werden können:

- a) verschiedene Rugged¹ Tablets ausgestattet mit 3D-Laserscannern oder Lidar-Sensor
- b) einige Zeitrafferkameras
- c) zahlreiche Sicherheitssensoren (z.B. zur Messung von Vibrationen, Gas und Rauch, Feuchtigkeit, Temperatur oder anderen chemisch-physikalischen Parametern)

Die Rugged Tablets werden für die sog. „BIM-Erfassung“ genutzt. Es handelt sich hierbei um Scanvorgänge, welche die Technologie 3D-Laserscanner (hohe Genauigkeit) oder die Lidar-Technologie (geringe/mittlere Genauigkeit) nützen. Diese Scan-Technologien können mit dem Tablet über verschiedene Arten von kabelgebundenen/kabellosen Schnittstellen verbunden werden. Alternativ können bestimmte Scan-Technologien, wie der Lidar-Sensor, als integrierter Bestandteil des Tablets genutzt werden.

Bei einer BIM-Erfassung, wo der Laserstrahl des Scanners auf die Oberfläche eines auch sehr unebenen Objekts trifft, wird jeweils die Position (X, Y, Z) einer dichten Ansammlung von Stichprobenpunkten dieser Oberfläche erfasst. Die Gesamtheit all dieser Stichprobenpunkte, welche den Ursprung für die 3D-Visualisierung des Objektes darstellt, wird „Punktwolke“ genannt.

¹„Rugged“ Tablets sind für einen zuverlässigen Betrieb in schwierigen Arbeitsumgebungen ausgelegt, sind sturz- und stoßfest, wasserdicht, staubresistent, verfügen über Batterien mit langer Betriebsdauer und/oder austauschbare Batterien, unterstützen verschiedene Schnittstellen und verfügen so über eine erweiterte Konnektivität. Der Bildschirm dieser Tablets ist im Freien leichter lesbar.

*Ministero dell'Istruzione e del Merito***H038 - REIFEPRÜFUNG**

Am Ende der Erfassungen werden die Daten der einzelnen gescannten Punktwolken in ein geometrisches, dreidimensionales, parametrisches Modell (BIM-Objekt) umgewandelt, welches auf diese Weise eine digitale Darstellung des Gebäudes oder eines Gebäudeteils (z.B. der Fassade, einer Treppe, einer Installation, usw.) erstellt. Jedes Objekt wird in der Regel durch weitere Daten ergänzt, wie z.B. Daten zu chemisch-physikalischen Messungen, technische Daten und digitale Bilder, welche von den Kameras derselben Tablets stammen.

Bei den Zeitrafferkameras handelt sich um automatische Kamerageräte, die dafür ausgelegt sind, in regelmäßigen, vorab festgelegten Zeitabständen Fotos aufzunehmen. Diese garantieren normalerweise eine hohe Auflösung (z.B. 4K/8K) und bieten in der Regel sowohl kabelgebundene (z. B. über einen USB-Anschluss) als auch kabellose Verbindungen. Die erfassten Fotos dieser Zeitrafferkameras werden zur Erstellung von Videos verwendet, die die Zeit „beschleunigen“, damit lange und langsame Abläufe in wenigen Sekunden gezeigt werden können. Das Unternehmen wird diese Kameras zur Überwachung und Dokumentation der Baufortschritte und/oder zur Erstellung von Werbevideos verwenden. Die Kameras werden deshalb an strategischen Punkten jeder laufenden Baustelle installiert.

Was schließlich die Sicherheitssensoren betrifft, so hat das Unternehmen Sensoren erworben, die mit verschiedenen Arten von sowohl kabelgebundenen als auch kabellosen Übertragungsmodulen kompatibel sind.

Mit der Einführung des BIM-Systems muss sich das Unternehmen für die Eröffnung einer jeden neuen Baustelle mit einer Kommunikationsinfrastruktur ausstatten, welche von Fall zu Fall vorübergehend eingesetzt werden kann und die nachstehenden Funktionen gewährleistet:

- Die Übermittlung der Rohdaten der Punktwolken von der Baustelle zum Hauptsitz, welche aus den BIM-Erfassungen hervorgehen und anschließend durch die Spezialsoftware für die nachfolgenden 3D-Modellierungsoperationen genutzt werden. Das endgültige Modell wird im Rahmen eines Datenaustauschs zwischen den verschiedenen Abteilungen der Zentrale verwaltet und dient dazu, die Zusammenarbeit der am Projekt beteiligten Techniker zu koordinieren.
- Die Übermittlung und Speicherung der von den Zeitrafferkameras stammenden Einzelbilder in einem geeigneten Ablagesystem in der Unternehmenszentrale, um Zeitraffervideos erstellen zu können.
- Die Übertragung der Daten von den Sicherheitssensoren, sowohl innerhalb der Baustelle an lokale Systeme zur eventuellen Auslösung von Benachrichtigungen und Alarmen in Echtzeit, als auch an entfernte Systeme in der Unternehmenszentrale für Benachrichtigungen, weitere Auswertungen und zur Führung einer Log-Datei.

Die gesamte lokale Kommunikation (auf den Baustellen und in der Unternehmenszentrale) und die Remote-Kommunikation (zwischen den einzelnen Baustellen und der Unternehmenszentrale) müssen über geeignete Sicherheitsmaßnahmen und mittels Authentifizierung sowohl auf der Ebene der einzelnen Geräte als auch auf Benutzerebene erfolgen.

*Ministero dell'Istruzione e del Merito***H038 - REIFEPRÜFUNG**

Das Unternehmen verfügt bereits in der Unternehmenszentrale über eine lokale Netzwerkinfrastruktur, an die die Computer der technischen Abteilungen, welche die spezialisierte BIM-Software verwenden, angeschlossen sind. Dieses lokale Netz verfügt über einen Internetzugang mittels Router und einer WAN-Verbindung basierend auf der ADSL-Technologie.

Analysieren Sie die oben beschriebene Situation und ergänzen Sie sie durch angemessene Annahmen, einschließlich Dimensionierungsannahmen zur Ermittlung der Geräteanzahl, welche der Komplexität der jeweiligen Baustelle und der maximalen Anzahl von gleichzeitig aktiven Baustellen entspricht. Finden Sie geeignete Lösungen, um folgende Aspekte des Projektes zu entwickeln:

1. Entwickeln Sie eine Projektbeschreibung mit einem grafischen Schema, welche die zu realisierende Netzwerkinfrastruktur für eine Baustelle wiedergibt. Nennen Sie die Technologie und die Charakteristiken der lokalen Kanäle, Geräte, Protokolle, Adressierungsschemata und Dienste, welche hierbei zu nützen sind.
2. Erarbeiten Sie eine Beschreibung der hypothetischen bereits bestehenden Netzwerkstruktur in der Unternehmenszentrale mit Vorschlägen zur Integration und dem erforderlichen Ausbau zur Einführung des BIM-Systems.
3. Erläutern Sie die Wahl der Technologie und der Charakteristiken der Kommunikationskanäle, welche zwischen den Baustellen und der Unternehmenszentrale notwendig sind. Integrieren Sie auch eine Schätzung der notwendigen Übertragungskapazität, um die Datenübertragung gewährleisten zu können und ermitteln Sie die einzusetzenden Geräte.
4. Erläutern Sie den Modus, die Protokolle und die Dienste, welche es den Benutzern ermöglichen, sich bei den Systemen sowohl von der Unternehmenszentrale selbst als auch remote von den Baustellen aus zu authentifizieren.

*Ministero dell'Istruzione e del Merito***H038 - REIFEPRÜFUNG****TEIL II**

- I. Identifizieren und beschreiben Sie in Bezug auf die Thematik aus Teil I, betreffend die Datenarchivierung (Scans, Bilder, Sensordaten, usw.), die Unterschiede zwischen möglichen technologischen "On-Premise"-Lösungen und Cloud-basierten Lösungen, welche in das Projekt übernommen und integriert werden können. Veranschaulichen Sie zudem die Vor- und Nachteile dieser beiden Lösungen.
- II. Identifizieren und beschreiben Sie in Bezug auf die Thematik aus Teil I, neben den bereits in Punkt 4 aus Teil I diskutierten Authentifizierungsverfahren, weitere Maßnahmen zur IT-Sicherheit, welche in der Unternehmenszentrale und in den Baustellen eingesetzt werden können, um die Übertragungskontinuität des Kanals zwischen den einzelnen Baustellen und der Zentrale sicherzustellen.
- III. Nehmen Sie an, dass Sie der Administrator des didaktischen Netzwerkes einer Schule mit Fachrichtung Informatik sind. Aus der Analyse der Logdaten der Systeme und aus den direkten Beobachtungen von Lehrpersonen geht hervor, dass mehrere Schüler unerlaubt über KI-Plattformen den Programmquellcode der vorgeschlagenen Themen für die Labortätigkeit der Lehrpersonen generieren lassen. Veranschaulichen und beschreiben Sie mit Beispielen mögliche Maßnahmen und Technologien, um den Zugang zu solchen Plattformen zu verhindern. Schlagen Sie zudem Möglichkeiten zur Einplanung derartiger Sperren (und das anschließende Entsperren) in bestimmten Momenten während der Unterrichtszeit und/oder der Labortätigkeit vor.
- IV. Stellen Sie sich vor, dass Sie in Bezug zum SSH-Protokoll den nachstehenden Befehl ausführen

```
ssh -p 25500 administrator@200.1.1.1
```

Beschreiben Sie die Auswirkungen und den Verwendungszweck des erteilten Befehls unter der Annahme, dass auf dem Gerät mit der Adresse 200.1.1.1 eine Regel konfiguriert wurde, welche den Datenverkehr im Eingang vom Port 25500 auf ein anderes Gerät mit der Adresse 172.16.1.100 weiterleitet.

Dauer der Arbeit: 6 Stunden

Der Gebrauch wissenschaftlicher und/oder grafischer Taschenrechner ist erlaubt, sofern diese nicht mit einem CAS (Computer Algebra System) oder SAS (Symbolic Algebra System) ausgestattet sind und keine Verbindungsmöglichkeit zum Internet aufweisen.

Der Gebrauch eines deutschsprachigen Wörterbuchs ist erlaubt.

Der Gebrauch eines zweisprachigen Wörterbuchs (Deutsch - Sprache des Herkunftslandes) ist für Kandidatinnen und Kandidaten mit nicht deutscher Muttersprache erlaubt.

Das Schulgebäude darf erst drei Stunden nach Bekanntgabe des Themas verlassen werden.