**Problema, justificativa e objetivo:**

* Com o surgimento da pandemia do COVID-19, surgiu também a necessidade de avaliações rápidas de situações referentes à procedimentos e prevenções.
* Isso, por sua vez, resultou na necessidade da criação de novas tecnologias de simulação e visualização (incluindo Realidade Virtual e Digital Twins) para atuar na gestão e no treinamento de funcionários.
* O Objetivo do artigo é integrar uma simulação de alta fidelidade de uma enfermaria de UTI de um hospital dedicada a pacientes com COVID-19.

**Desenvolvimento:**

* A simulação foi desenvolvida usando métodos de modelagem de eventos discretos e baseados em agentes, com uma Realidade Virtual 3D da Unity
* Foi criado um sistema DS (Simulação Distribuída) para integrar o software de simulação com fluxo de processo do AnyLogic com Unity3D como motor.
* O protocolo HLA DS foi usado para comunicação e troca de dados entre esses dois componentes heterogêneos (AnyLogic e Unity).
* O HLA foi inicialmente criado pelo Departamento de Defesa dos EUA, e ele é um padrão que auxilia na interoperabilidade de simulações executadas em SOs diferentes ou implementadas em linguagens de programação distintas, operando na integração destes componentes, chamados de federados.
* Uma federação consiste no conjunto de federados, uma infraestrutura de tempo de execução (da azure, nesse projeto – gere as ligações e trocas de dados dos federados) e um modelo de objeto de federação (define os objetos e classes de interações que são compartilhados entre federados conectados).
* Foi utilizado Papyrus (ferramenta de engenharia de modelagem de código aberto) para exibir a animação 3D da simulação integrada em VR.
* Logo, o DS desenvolvido foi composto por 3 componentes:

1) AnyLogic para o desenvolvimento de ABM (agent-based modeling = modelo de simulação que simula as ações e interações de diferentes agentes autônomos);

2) Unity para o 3D e Realidade Virtual;

3) Papyrus como modelador geral e mecanismo orquestrador.

* É definido um perfil UML para gerenciar as interações que o Papyrus pode ter com outros componentes.
* O artigo também mostra as testagens/ estudo de caso baseado na UTI de Toronto General Hospital e mostra os resultados positivos de dois tipos de simulação baseadas em diferentes agentes (enfermeiros, médicos e outros, cada um com papéis diferentes): a primeira com AnyLogic para mostrar o funcionamento da enfermaria (agendamento e gerenciamento de turnos) e analisar a possibilidade de transmissão de doenças no local, e a segunda com Unity para fins de gerenciamento e treinamento baseados em VR.

**Conclusão:**

* Assim, as simulações mostraram o fluxo do processo de trabalho para auxiliar na formação de profissionais sobre como tomar decisões e usaram o sistema de partículas do Unity para tornar possível a simulação de propagação de partículas de COVID-19(impossível de ser implementada em outros modelos) com formulas de probabilidade de transmissão viral.
* O principal objetivo do artigo foi concluído, o qual foi mostrar que, usando o padrão IEEE HLA DS e mecanismos associados, é possível integrar diferentes componentes para criar uma ferramenta poderosa de simulação baseada em agentes.
* Por fim, os autores pretendem introduzir dispositivos portáteis/móveis e também investigar novas estratégias para personalizar a experiência dos agentes, agregando mais atores dentro da enfermaria da UTI, o que permitirá um modelo preditivo mais eficaz. Além disso, também desejam investigar a adição de capacidades de aprendizagem por reforço.

**Minhas falas:**

A simulação DS (Simulação Distribuída) foi desenvolvida usando métodos baseados em agentes (ABM agent-based modeling = modelo de simulação que simula as ações e interações de diferentes agentes autônomos), com uma Realidade Virtual.

* A DS foi composta por 3 programas:

1) AnyLogic para o desenvolvimento da ABM;

2) Unity para o 3D e Realidade Virtual;

3) Papyrus como ferramenta de engenharia de modelagem, orquestradora do projeto.

* Para isso, foi definido um perfil UML para gerenciar as interações que o Papyrus pode ter com outros componentes e um padrão IEEE HLA (inicialmente criado pelo Departamento de Defesa dos EUA, e ele é um padrão que auxilia na interoperabilidade de simulações executadas em SOs diferentes ou implementadas em linguagens de programação distintas, operando na integração destes componentes, chamados de federados.) para integrar o AnyLogic com Unity.
* O artigo também mostra os estudos de caso baseado na UTI de Toronto General Hospital e mostra os resultados positivos de dois tipos de simulação baseadas em diferentes agentes (enfermeiros, médicos e outros, cada um com papéis diferentes): a primeira com AnyLogic para mostrar o funcionamento da enfermaria (agendamento e gerenciamento de turnos) e analisar a possibilidade de transmissão de doenças no local, e a segunda com Unity para fins de gerenciamento e treinamento dos funcionários baseados em VR.

Dentro dos métodos e técnicas de simulação (M&S) foi implementada uma

formula de probabilidade de transmissao viral

a matriz de contatos eficazes (Fig. 10) que resume os padrões de transmissão de doenças entre os agentes humanos. Usamos uma média ponderada normalizada do comprimento de tais contatos, produzindo a frequência média dos contatos entre cada par de tipos de agentes