**Tópicos relevantes:**

**Cursos para aprender online (MOOCs, Massive Open Online Courses):** o seu crescimento ao longo dos anos (covid), vantagens (permite que cada estudante aprenda ao seu ritmo, não querer um professor físico, os exercícios dão feedback aos alunos, dá autonomia ao estudante)

**Principais falhas nas apps de atualmente:** Representação de arvores Gentzen Tree format, possibilidade de criar exercícios e o fornecimento de feedback aos estudantes. Muitos apresentam provas usando o formato Fitch-style (o mesmo formato que a app do mundo dos blocos)

**Assistentenes de provas logicas:** Coq and Isabelle/HOL

**Gentzen Tree format (arvore de provas)**

**Ferramentas/Aplicações:**

**- Iltis:** é uma ferramenta online interativa para ajudar a ensinar lógica. O objetivo é ajudar os alunos a aprender como modelar e inferir conhecimento usando diferentes tipos de lógica.

Usam documentos XML para especificar os exercícios, sendo possível indicar o tipo e o nível de feedback

Exemplo traduzir para uma fórmula proposicional. Primeiramente foi feito um estudo para determinar quais os erros mais comuns neste tipo de exercícios. Depois foi criada uma lista com a reversão do erro, ou seja, passar da fórmula errada para a correta. Depois o mecanismo de feedback consiste em pegar na fórmula errada do aluno e tentar convertê-la na forma correta introduzida pelo professor usando regras de reversão da lista de erros.

(Paper: Introduction to Iltis: An Interactive, Web-Based System for Teaching Logic)

Por exemplo:

ρ : X → Y deveria ser Y → X, se o padrão for detetado no exercício podemos indicar que as proposições foram trocadas.

O aluno escreve (D ∧U) → ¬B mas a resposta correta seria ¬B → (D ∧ U) aplicando a reversão ρ obtemos a solução esperada.

O número máximo de reversões é 2, por questões de performance e porque já e bom o suficiente para dar feedback dado que as expressões são geralmente pequenas.

**Problemas encontrados**: Os professores têm de saber mexer com XML para conseguir dar setup de novos exercícios. Nos exercícios para traduzir expressões para formulas proposicionais a lista de proposições não acompanha os exercícios o que obriga o aluno a ter de usar o scroll enumeras vezes.

- Lechef library: biblioteca com exercícios com logic gates.

- Edukera, Holbert, Fitch, Logitext, Yoda, Panda, Logan, Tarski’s World

**Thousands of Problems for Theorem Provers, Z3 Solve**

**Algoritmo de Davis-Putnam (backtrack slide 10 de AI):** provar que uma forma é satisfazível (existem valores para as variáveis que provem que a fórmula é verdadeira**)**

**(LTI)Learning Tools Interoperability:** Moodle, Open EdX