

# Análise de envolvimento do aluno usando facial Expressão em Curso Online

Chih-Hsien Hsia, *Membro, IET*

1Departamento de Ciências da Engenharia  
Universidade Nacional Cheng Kung  
Cidade de Tainan, Taiwan  
2Departamento de Ciência da Computação e  
Engenharia da Informação  
Universidade Nacional de  
Llan, país de Yilan, Taiwan  
E-mail: chhsia625@gmail.com

Escola Bryan  
Chiang St.

Southborough, MA, Estados Unidos E-  
mail: bryanchiang100@gmail.com

Liang-Ying Ke

Departamento de Ciência da Computação e  
Engenharia da Informação  
Universidade Nacional de  
Llan, país de Yilan, Taiwan  
Email: b0743035@ems.niu.edu.tw

Departamento de

Ciência da Computação e Engenharia da  
Informação Zih-Yan Ciou  
Universidade Nacional de  
Llan, país de Yilan, Taiwan  
Email: zx9657400@gmail.com

Chin-Feng Lai, *membro, IET*

Departamento de Ciências da Engenharia  
Universidade Nacional Cheng Kung  
Cidade de Tainan,  
Taiwan E-mail: cinfon@ieee.org

**Resumo**— Devido ao surto de COVID-19 nos últimos anos, o ensino à distância tem prevalecido. A necessidade crescente de aprendizagem online exige que a eficácia do método de avaliação da aprendizagem na aprendizagem digital através da interação humano-computador (IHC) seja reforçada. Portanto, este estudo coleta imagens bigdata através de visão computacional, coleta dados sobre as dimensões emocionais e comportamentais dos alunos sob multi-

dimensionalidade e analisa esses dados por meio de aprendizagem profunda (DL) com o modelo de envolvimento do aluno. Este propõe um sistema online de análise do envolvimento da aprendizagem do aluno baseado em processamento de imagens biométricas aplicado à inteligência artificial (IA). Na previsão da participação dos alunos, serão utilizados dados da dimensão emocional e comportamental obtidos de diferentes alunos para descobrir as relações de peso entre essas duas dimensões de engajamento e o valor do engajamento por meio do modelo de regressão da EaD e avaliar o status de engajamento dos participantes na aprendizagem online.

**Palavras-chave**— Expressões faciais, Envolvimento dos alunos, Aprendizagem online.

## I. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a prevalência da COVID-19 instou os governos de todo o mundo a recomendar às pessoas o distanciamento social. Considerando que as escolas são locais públicos onde muitas pessoas se reúnem, pode-se esperar que o ensino à distância se torne uma tendência futura. O método de ensino no ambiente de ensino tradicional prioriza inculcar conhecimentos nos alunos e realizar exames frequentes em um curto espaço de tempo para estimular os alunos a estudar e atingir o objetivo de melhorar suas notas. No entanto, comparado com o ensino online, o ensino tradicional ainda tem o seu papel insubstituível. Por exemplo, os professores podem ajustar o seu estilo de ensino de acordo com a participação dos seus alunos nas aulas como feedback; os alunos também podem discutir o material que é muito difícil de entender de forma interativa com os professores em sala de aula. Os alunos podem discutir com os professores instantaneamente e com liberdade interativa, sem as restrições da aprendizagem assíncrona. Se o ambiente de ensino for alterado para um ensino síncrono/assíncrono à distância, os professores não conseguirão confirmar a atenção dos alunos na sala de aula, se estão sempre presentes em frente ao ecrã, etc.

O envolvimento do aluno é considerado sinônimo de qualidade educacional e está positivamente correlacionado com a perseverança, satisfação, eficiência de aprendizagem e conclusão do curso do aluno [1]. Kahu [2] mencionou que o envolvimento do aluno é um reflexo do estado psicológico interno do aluno, que inclui comportamento, cognição e emoção. Krause *et al.* [3] descobriram que o envolvimento do aluno está relacionado à participação psicológica do aluno nas atividades, e a qualidade e frequência da participação no processo podem prever ainda mais os resultados da aprendizagem.

Neste artigo, utilizamos o conceito de envolvimento dos alunos como uma medida dos resultados de aprendizagem dos alunos e propomos um sistema de análise para a participação dos alunos em cursos online baseado em expressões faciais. Utilizará a detecção de macroexpressão e microexpressão do rosto humano no reconhecimento de imagens biométricas, bem como a detecção de participação e avaliação da aprendizagem dos alunos através da gravação de notas de aula, para dar aos professores um padrão objectivo para medir os resultados de aprendizagem dos alunos.

## II. MÉTODO PROPOSTO

Nos últimos anos, o ensino online tornou-se popular, à medida que a pandemia forçou muitos professores a ensinar online. Como resultado, muitas plataformas de ensino pagas online surgiram gradualmente. Portanto, este artigo propõe uma plataforma de cursos on-line como referência para feedback de ensino dos professores e também apresenta o sistema na forma de uma página web para comodidade do aluno. O servidor web utilizado neste estudo utiliza servidor Apache combinado com bancos de dados PHP e MySQL, e utiliza HTML, CSS e JavaScript como ferramentas de desenvolvimento web. O site está dividido em portais de acesso para alunos e professores. Os alunos podem assistir a vídeos na página da web do aluno e pagar para desbloqueá-los e visualizar os resultados de aprendizagem. Os professores podem fazer upload de vídeos de sala de aula por meio da página do terminal do professor e visualizar o progresso dos alunos em suas salas de aula para ajustar suas políticas de ensino. O sistema também disponibilizará uma área para o aluno fazer anotações. Uma seção de anotações dos alunos é mostrada na Fig.

A arquitetura do processo de detecção de engajamento proposta neste artigo usa expressões faciais como dados de entrada da arquitetura do modelo para detectar as duas dimensões de engajamento de

envolvimento emocional e comportamental [4]. No processo de detecção da dimensão emocional, a arquitetura utilizada para detecção de macroexpressão é ResNet-18 [5]. No processo de detecção, a imagem será detectada primeiro e, quando um rosto for detectado na imagem, as informações faciais serão extraídas. Um alinhamento de face é executado e a imagem alinhada corta a face para obter toda a área da face como entrada. No processo de treinamento do modelo de detecção de macroexpressão, um mecanismo de atenção [6-7] é adicionado para permitir que o modelo foque apenas nas regiões faciais que são úteis para os resultados de classificação de emoções e aumentam a capacidade de generalização do modelo. A detecção de microexpressão é composta por duas arquiteturas de modelo, CNN e memória de longo e curto prazo (LSTM) [8], conforme mostrado na Fig. 2. Como cada microexpressão é composta por movimentos sutis localizados que podem aparecer nas respostas em todos as regiões ou em uma única região. Ekman *et al.* [9], a maioria das emoções faciais dos movimentos musculares são direta ou indiretamente afetadas por essas duas regiões, portanto, as informações faciais extraídas serão utilizadas na estrutura de detecção de microexpressões. O recorte é realizado para obter duas regiões de interesse (ROI), a região dos olhos e sobrancelhas e a região da boca. Em seguida, o modelo CNN é treinado individualmente para extrair as características espaciais do ROI, e as características espaciais extraídas serão usadas como dados de entrada do modelo LSTM. O modelo LSTM extrairá características temporais das características espaciais classificadas e, finalmente, obterá características temporais e espaciais. O modelo CNN de cada ROI será conectado a um modelo LSTM, e os resultados do LSTM serão mesclados e, em seguida, duas camadas totalmente conectadas serão usadas para classificar os recursos e obter o resultado de predição da amostra. Durante o treinamento do modelo, os conjuntos de dados públicos utilizados são CASME II, SAMM e SMIC, respectivamente, e o banco de dados contendo emoções é classificado em emoções positivas e emoções negativas de acordo com a definição da dimensão emoção em [4].

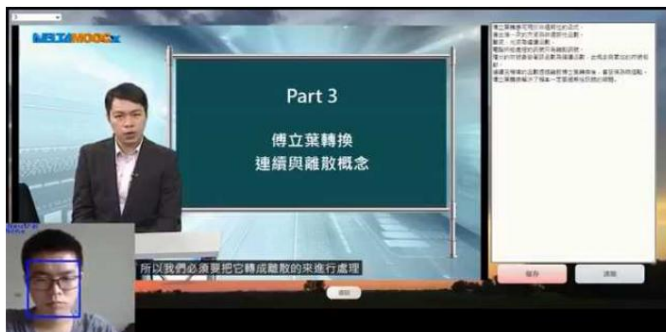


Figura 1. Alunos participantes de cursos a distância.

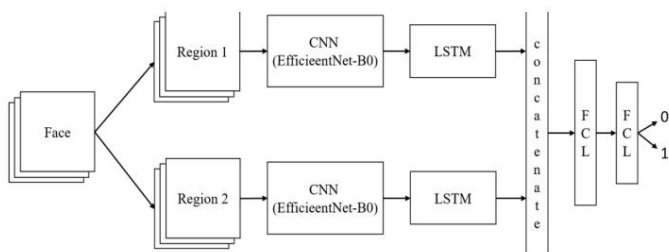


Figura 2. Arquitetura de microexpressão proposta neste trabalho.

### III. RESULTADOS EXPERIMENTAIS E DISCUSSÃO

Este estudo utiliza dois métodos para conduzir experimentos sobre participação emocional. A primeira é usar apenas a detecção de macroexpressões para identificar emoções faciais e usar a menor duração das macroexpressões como intervalo de tempo para o reconhecimento das emoções. A segunda é usar macro-expressão

detecção e detecção de microexpressão e uso de detecção quadro a quadro para identificar emoções faciais. O modelo de regressão profunda é treinado nestes dois casos, e os pesos obtidos são [0,0205, -0,0227], [0,1001, -0,0180], onde a primeira dimensão é o valor do peso da dimensão emoção, e a segunda dimensão é o valor da dimensão comportamental.

De acordo com o peso do modelo de regressão, pode-se saber que a participação está positivamente correlacionada com o número de emoções positivas, mas negativamente correlacionada com a tomada de notas. Pode-se observar no experimento que fazer anotações enquanto assiste ao vídeo do curso pode afetar a absorção do conteúdo do curso pelo aluno e levar ainda a um efeito de aprendizagem ruim. Percebe-se que a dimensão emocional tem maior impacto nos resultados experimentais do que a dimensão comportamental. Além disso, o peso da dimensão emocional após adicionar a detecção de microexpressões é maior do que o da detecção de macroexpressões. A importância da dimensão emocional também aumenta correspondentemente, de modo que o uso da detecção de microexpressões na dimensão emocional pode efetivamente melhorar a precisão da detecção de envolvimento.

### 4. CONCLUSÃO

Este estudo irá coletar big data de imagens faciais dos alunos por meio de visão computacional a partir de suas características psicológicas e comportamentais e usar esses dados por meio de DL e combinar o modelo de engajamento do aluno para analisar e propor um sistema de feedback de aprendizagem on-line de inteligência artificial baseado em tecnologia de imagem biométrica. Avaliando o envolvimento de um aluno, os dados das dimensões emocionais e comportamentais serão obtidos de vários alunos através do modelo de regressão de aprendizagem profunda para descobrir a relação de peso entre estas duas dimensões de participação e o nível de participação. O status de participação do ensino online é avaliado. O método proposto pode ser usado para análise estatística e avaliação do status do ensino on-line da aprendizagem digital emergente no futuro. Por outro lado, as informações de feedback através do sistema podem fornecer aos professores uma referência objetiva e estatística sobre o envolvimento dos alunos.

### REFERÊNCIAS

- [1] GD Kuh, "O que os profissionais de assuntos estudantis precisam saber sobre o envolvimento dos alunos", *Journal of College Student Development*, vol. 50, não. 6, pp. 683-706, 2009.
- [2] ER Kahu, "Enquadrando o envolvimento dos estudantes no ensino superior", *Studies in Higher Education*, vol. 38, não. 5, pp. 758-773, 2013.
- [3] KL Krause e H. Coates, "Envolvimento dos alunos na universidade do primeiro ano", *Avaliação e Avaliação no Ensino Superior*, vol. 33, não. 5, pp. 493-505, 2008.
- [4] L. Wang e Y. He, "Avaliação do envolvimento na aprendizagem online com base em dados comportamentais multimodais", *Transactions on Edutainment XVI*, vol. 11782, páginas 256-265, 2020.
- [5] K. He, X. Zhang, S. Ren e J. Sun, "Aprendizagem residual profunda para reconhecimento de imagem", *Conferência IEEE/CVF sobre Visão Computacional e Reconhecimento de Padrões*, pp.
- [6] P.-Y. Yang, S.-Y. Jhong e C.-Y. Hsia, "Classificação de grãos de café verde usando recursos baseados em atenção e transferência de conhecimento", *Internacional IEEE. Conferência sobre Eletrônicos de Consumo - Taiwan*, pp. 1-2, 2021.
- [7] P. Wang, H.-W. Tseng, T.-C. Chen, e C.-Y. Hsia, "Rede neural convolucional profunda para inspeção de grãos de café", *Sensores e Materiais*, vol. 33, não. 7(1), pp. 2299-2310, 2021.
- [8] S. Hochreiter e J. Schmidhuber, "Memória de longo prazo", *Neural Computação*, vol. 9, não. 8, pp. 1735-1780, 1997.
- [9] P. Ekman e WV Friesen, "Sistema de codificação de ação facial (FACS): uma técnica para medir ações faciais", *Rivista Di Psichiatria*, vol. 47, não. 2, pp. 126-138, 1978.