GPS4Success:

Identificação Precoce de Alunos em Risco de (IN)Sucesso no 1º Ciclo do Ensino Básico

EDULOG

FUNDAÇÃO BELMIRO DE AZEVEDO

IDENTIFICAÇÃO

Título

GPS4Success:
Identificação Precoce de Alunos em Risco de (IN)Sucesso no 1º Ciclo do Ensino Básico

Identificação dos proponentes

- Equipa da Nova SBE -

Ana Balcão Reis
Professora Associada, Nova School of Business and Economics, Universidade Nova de Lisboa

Luis Catela Nunes
Professor Catedrático, Nova School of Business and Economics, Universidade Nova de Lisboa

Patrícia Xufre
Professora Auxiliar, Nova School of Business and Economics, Universidade Nova de Lisboa

António José Rodrigues
Professor Associado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

- Equipa do CIPES -

Diana da Silva Dias
Investigadora Associada, Centro de Investigação de Políticas do Ensino Superior, Universidade do Porto Professora Associada com Agregação – Universidade Europeia

Diana Soares
Investigadora, Centro de Investigação de Políticas do Ensino Superior, Universidade do Porto | Professora Auxiliar, Universidade Europeia

Jorge Morais
Professor Auxiliar, Universidade Aberta | Investigador no INESC-Tec

- Entidades Parceiras do Projeto-

CONFAP – Confederação Nacional das Associações de Pais
ANDAEP - Associação Nacional de Diretores de Agrupamentos e Escolas Públicas
ANP - Associação Nacional de Professores
Câmara Municipal de Cascais

SUMÁRIO DO PROJETO

Atualmente, as instituições educativas são desafiadas a definir planos estratégicos e de intervenção direcionados à promoção do sucesso e prevenção do insucesso, o que exige informação relevante para apoiar a tomada de decisão. Contudo, a identificação precoce dos alunos que necessitam deste tipo de intervenções continua a ser realizada, quase exclusivamente, pelo feedback dado pelos professores e consequentemente essa intervenção chega muitas vezes numa fase tardia do processo de aprendizagem.

O objetivo geral deste estudo é contribuir para a compreensão dos fenómenos do sucesso e insucesso no 1º ciclo do ensino básico (CEB), numa perspetiva longitudinal. É importante conhecer quem são os estudantes e como os seus desempenhos são influenciados pelas suas características pessoais e familiares, e pela forma como interagem com o contexto escolar. Neste projeto procura-se, não só identificar os fatores que melhor explicam o insucesso escolar como também se propõe uma abordagem baseada em técnicas de Data Mining, com o objetivo de facilitar a identificação e priorização destes alunos em risco. Como resultado final pretendesse identificar, claramente, perfis previsionais de sucesso e insucesso, validados não só empírica, como conceptualmente, e criar um sistema de apoio à decisão eficiente que permita aos professores e aos gestores escolares identificar riscos e oportunidades para intervir intencional e precocemente na promoção do sucesso e na prevenção do insucesso escolar.

REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA

A natureza multifacetada do (in)sucesso escolar exige uma visão global, sistémica, que abranja alunos, professores, escola, pais e comunidade. Com efeito, muitas investigações consideram as variáveis pessoais dos estudantes, sejam aprendizagens prévias, competências sociais, atitudes e crenças face ao seu desempenho (Soares, Almeida, & Primi, 2014), habilidades cognitivas (Lemos, Almeida, Primi, & Guisande, 2009; Soares, Lemos, Primi, & Almeida, 2015) ou mesmo dimensões motivacionais (Barca-Lozano et al., 2012.). Outros incidem sobre variáveis sociofamiliares, como as habilitações escolares parentais, o nível socioeconómico da família, o envolvimento parental e as práticas educativas. Também as variáveis referentes à escola e ao professor, como o clima da escola, as características do professor, o currículo, as práticas pedagógicas, os sistemas de apoio e os recursos disponibilizados, são analisados (Salmela-Aro, Tolvanen, & Nurmi, 2011). A par da multiplicidade de fatores que influenciam as aprendizagens escolares, a forma idiossincrática como essas dimensões se interrelacionam potencia diferentes trajetórias escolares, concorrendo para perfis académicos diferenciados (Soares, 2015). No que respeita ao cenário português, em 2017, o estudo da Associação Empresários pela Inclusão Social revela que o insucesso escolar no 1º ciclo chega a atingir 61,5% dos concelhos portugueses e 14% das 3.886 escolas públicas. Este estudo corrobora a ideia de que o insucesso não atinge de forma homogénea todas as escolas, alunos ou famílias, sendo, por isso, um fenómeno que se manifesta de forma díspar no território

nacional, refletindo as próprias desigualdades da sociedade portuguesa (Almeida et al., 2012; Soares, 2015). Estes dados, a par da elevada taxa de retenção, sobretudo nas etapas iniciais da escolaridade, motivam a elaboração de estudos longitudinais que possibilitem acompanhar e compreender os percursos educativos e os perfis de alunos que caracterizam especificamente o cenário educativo português ao nível do 1º ciclo.

Com efeito, a literatura sobre a função de produção educacional (Cunha et al., 2010; Hanushek, 1979; Todd & Wolpin, 2003) enfatiza a natureza cumulativa do processo educativo e mostra a importância de intervenções precoces. A investigação, em economia da educação, tem identificado através de métodos estatísticos rigorosos os recursos ou políticas educativas que podem contribuir para melhorar a aprendizagem dos alunos. O desenvolvimento precoce de capacidades, cognitivas e não cognitivas, pode ser fomentado pelas escolas e é um instrumento poderoso para melhorar os resultados dos alunos nos anos seguintes e para reduzir a desigualdade de oportunidades (Cunha et al., 2010). Nunes et al. (2016) ao estudar o impacto da retenção de alunos portugueses no 4º ano de escolaridade no seu percurso escolar subsequente mostra que há uma grande dificuldade do sistema educativo português em recuperar alunos com fracos resultados no fim do 4º ano.

Diversas ferramentas de Data Mining, e em especial modelos preditivos, têm sido amplamente utilizadas nas mais variadas áreas: medicina, mercados financeiros, marketing, etc. (Tan, Steinbach, & Kumar, 2006). A área da Educação não é exceção (Baker & Yacef, 2009). Contudo, a sua aplicação no contexto deste projeto, ou seja, na identificação dos fatores que contribuem para o (in)sucesso escolar e, em particular, na construção de um sistema de alerta precoce (*early warning system*), é relativamente recente. Lakkaruju et al. (2015) propõem a utilização de diversas ferramentas de Data Mining, em especial Random Forests, para a construção de um sistema que permita a identificação de alunos em risco de não concluírem o secundário dentro do tempo previsto. Experiências semelhantes são realizadas em (Aguiar et al., 2015; Cortez & Silva, 2008; Johnson et al., 2015). Na avaliação dos resultados, os autores verificam que cerca de 70% dos alunos que acabam por apresentar insucesso escolar, seriam identificados precocemente pelo sistema construído. Abad and López (2017) encontram os fatores explicativos de insucesso escolar no estado de Baixa Califórnia, México através da utilização de Árvores de Decisão. As conclusões deste estudo retratam, claramente, os problemas inerentes à região em análise evidenciando, também, a existência de uma dependência regional dos fatores explicativos do (in)sucesso escolar.

A avaliação sistemática dos resultados escolares e a análise dos condicionantes, facilitadores e obstáculos à aprendizagem deve ser explorada, possibilitando detetar precocemente os alunos com dificuldades de aprendizagem e, assim, implementar planos de intervenção atempados, contribuindo para a construção de uma escola verdadeiramente inclusiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad, F., López, A., "Data-mining techniques in detecting factors linked to academic achievement", School Effectiveness and School Improvement, 28:1, (2017): 39-55

Aguiar, E., Lakkaraju, H., Bhanpuri, N., Miller, D., Yuhas, B. and Addison, K., "Who, When, and Why: A machine learning approach to prioritizing students at risk of not graduating high school on time", In Proceedings of the 5th International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK'15), (2015): 93-102

Almeida, L. S., Franco, A., Soares, D. L., Alves, A. F., & Gonçalves, P. (2012). O psicólogo escolar face aos desafios da escola de futuro. In I. E. Rego & S. Caldeira (Eds.), *Prevenir ou remediar? Contextos para a intervenção em psicologia* (pp. 15–42). Braga: Psiquilíbrios Edições.

Baker, R.S.J.d., Yacef, K., "The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions", Journal of Educational Data Mining, 1 (1), (2009): 3-17

Barca-Lozano, A., Almeida, L. S., Porto-Rioboo, A. M., Peralbo-Usquiano, M., & Brenlla-Blanco, J. (2012). Motivación escolar y rendimiento: impacto de metas académicas, de estrategias de aprendizaje y autoeficacia. Anales de Psicologia, 28(3), 848–859. http://doi.org/28.3.156221

Cortez, P., and Silva, A. "Using Data Mining To Predict Secondary School Student Performance", In EUROSIS, A. Brito and J. Teixeira (Eds.), (2008): 5-12

Cunha, F., Heckman, J. J. and Schennach, S. "Estimating the technology of cognitive and noncognitive skill formation." Econometrica 78.3 (2010): 883-931

Hanushek, E. A. "Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions." Journal of Human Resources (1979): 351-388

Johnson, R. A., Gong, R., Greatorex-Voith, S., Anand, A. and Fritzler, A. "A Data-Driven Framework for Identifying High School Students at Risk of Not Graduating on Time", Bloomberg Data for Good Exchange Conference, 5, (2015)

Lakkaraju, H., Aguiar, E., Shan, C., Miller, D., Bhanpuri, N., Ghani, R. and Addison, K.L., "A machine learning framework to identify students at risk of adverse academic outcomes", In Proceedings of the 21th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, (2015):1909–1918

Lemos, G. C., Almeida, L. S., Primi, R., & Guisande, M. A. (2009). O impacto das variáveis cognitivas no rendimento escolar. *In Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho (Vol. I, pp. 4524–4535). Retrieved from http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/11534

Nunes, L.C., Balcão Reis, A. and Seabra, C., "Será a repetição de ano benéfica para os alunos? Resultados para Portugal", Fundação Francisco Manuel dos Santos, Outubro 2016

Salmela-Aro, K., Tolvanen, A., & Nurmi, J.-E. (2011). Social strategies during university studies predict early career work burnout and engagement: 18-year longitudinal study. *Journal of Vocational Behavior, 79*(1), 145–157. http://doi.org/10.1016/j.jvb.2011.01.002

Soares, D. L. (2015). *Sucesso escolar e percursos vocacionais na adolescência: Variáveis pessoais e contextuais.* Tese de Doutoramento não publicada. Braga: Universidade do Minho

Soares, D. L., Almeida, L. S., & Primi, R. (2014). A convergência de variáveis pessoais e familiares na construção do sucesso académico. In L. Almeida, A. Araújo, A. Franco, & D. Soares (Eds.), *Actas do I Seminário Internacional Cognição, Aprendizagem e Rendimento* (pp. 88–97). Braga: Centro de Investigação em Educação - Universidade do Minho. Retrieved from http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/28546

Soares, D. L., Lemos, G. C., Primi, R., & Almeida, L. S. (2015). The relationship between intelligence and academic achievement throughout middle school: The role of students' prior academic performance. *Learning and Individual Differences, 41*,73-78 http://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.02.005

Soares, T. M., & Fernandes, N. da S. (2010). A Expectativa do Professor e o Desempenho dos Alunos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa, 26*(1), 157–170. Retrieved from http://www.scielo.br/pdf/ptp/v26n1/a18v26n1.pdf

Tan, P-N., Steinbach, M., Kumar, V., "Introduction to Data Mining", Pearson Education, Inc., (2006)

Todd, P. E. and Wolpin, K. I., "On the specification and estimation of the production function for cognitive achievement." The Economic Journal 113.485 (2003)

PLANO DE INVESTIGAÇÃO

Atualmente, as instituições de educação são desafiadas a definir planos estratégicos e de intervenção direcionados à promoção do sucesso e prevenção do insucesso, o que exige informação relevante para apoiar tomadas de decisão fundamentadas. Neste contexto, torna-se importante conhecer quem são os alunos e como os seus desempenhos são influenciados pelas suas características pessoais e de origem familiar, e pela forma como interagem com o contexto escolar.

Partindo do referencial teórico e das tendências das políticas educativas nacionais e internacionais, emerge a necessidade de conhecer mais e melhor a realidade das escolas portuguesas, com especial incidência no 1º CEB. Ou seja, importa compreender de que forma as variáveis pessoais, sociofamiliares e de contexto escolar condicionam o sucesso académico destes alunos.

Objetivo geral

O objetivo geral deste estudo é, assim, contribuir para a compreensão dos fenómenos do sucesso e insucesso no 1º CEB, numa perspetiva longitudinal. Como resultado final pretende-se identificar, claramente, perfis previsionais de sucesso e insucesso, validados não só empiricamente, como conceptualmente. Para tal, tenciona-se criar um sistema de apoio à decisão claro e eficiente que permita aos gestores escolares identificar riscos e oportunidades para intervir, intencional e precocemente, para a promoção do sucesso e a prevenção do insucesso escolar.

Para se conseguir alcançar tal objetivo há, em primeiro lugar, que identificar e compreender os fatores que explicam tal (in)sucesso; em segundo, conseguir identificar atempadamente os alunos em risco e, por fim, definir a proposta da estratégia de intervenção que melhor se adequa à situação de cada aluno. Este projeto irá focar-se, essencialmente, nos dois primeiros pontos: (i) identificação dos fatores explicativos do (in)sucesso escolar e (ii) proposta de um sistema de alerta precoce que permita a identificação dos alunos em risco de insucesso.

Sujeitos-alvo de investigação

Na análise macro inicial prevê-se utilizar informação sobre todos os alunos que iniciaram o 1º CEB entre 2007 e 2011. A análise micro pretende focalizar-se em alunos a frequentar o 3º ano de escolaridade, no ano letivo de 2018/2019.

Plano de investigação

O projeto será constituído por duas partes que se complementam:

I. Identificação e compreensão dos fatores que potenciam situações de (in)sucesso escolar. Esta análise será realizada, em primeiro lugar, a um nível mais macro, ou seja, procuraremos encontrar os fatores explicativos do insucesso escolar usando apenas as características académicas do aluno, o seu contexto familiar e escolar, partindo depois para uma visão mais micro em que fatores regionais e ao nível da escola serão tidos em consideração. Para esta tarefa iremos recorrer ao uso de ferramentas de Data Mining, as quais conjugam o conhecimento de diferentes áreas como Estatística e Machine Learning, e potenciam a descoberta automática de regularidades e relações entre as variáveis no conjunto de dados.

II. Construção de um early warning system. Mais uma vez, técnicas como Regressão Logística, Árvores de Decisão e até mesmo Redes Neuronais Supervisionadas constituem excelentes complementos à avaliação de risco realizada pelos professores. Com base nas características apresentadas por cada aluno, ambiente escolar e familiar, e características regionais, é possível, com recurso a este tipo de ferramentas, construir um sistema robusto que classifique e priorize o conjunto de alunos de cada escola, permitindo assim o acesso a um plano de ação de melhoria das aprendizagens numa fase inicial do ciclo de estudos.

CALENDARIZAÇÃO E GESTÃO DO PROJETO

Data	Tarefa
16 Maio de 2018	Início do projeto
até Dezembro de 2018	Análise Macro sobre os determinantes do insucesso escolar no 1º CEB
até Dezembro de 2020	Early Warning System com vista à identificação precoce de alunos em risco de insucesso
até Abril de 2021	App para apoio à identificação precoce de alunos em risco de insucesso
até 15 de Maio de 2021	Ações de divulgação

Estrutura de governo e de *reporting*

Face à interdisciplinaridade e abrangência que carateriza o projeto, em termos dos seus objetivos, dimensões e análises consideradas, considerou-se oportuno assumir uma co-coordenação do projeto sendo as coordenadoras Ana Balcão Reis (NovaSBE) & Diana Dias (CIPES), a quem reportarão as equipas envolvidas no projeto.

EQUIPA DE INVESTIGAÇÃO

Esta proposta de investigação corresponde a uma iniciativa conjunta entre duas equipas de investigadores: Nova SBE e CIPES.

Centro de investigação e equipa de investigação da NOVA SBE

O prestígio da NOVASBE na investigação em Economia é reconhecido a nível nacional e internacional. A unidade de investigação a operar na NOVASBE tem sido consistentemente avaliada com a classificação máxima de Excelente nas várias avaliações internacionais realizadas pela Fundação para a Ciência e Tecnologia. A NOVASBE dispõe de recursos humanos e técnicos para a realização de projetos de investigação em economia de nível mundial. Os investigadores desta instituição publicam com frequência nas revistas mais prestigiadas em Economia. Os elementos centrais da equipa de investigação são Ana Balcão Reis, Luís Catela Nunes, Patrícia Xufre e António José Rodrigues. A esta equipa irão juntar-se outros investigadores e bolseiros mais juniores que trabalharão sob a direcção dos investigadores principais.

Ana Balcão Reis é Professora Associada na NOVASBE. O seu trabalho tem sido publicado em revistas académicas, como o Journal of International Economics, Journal of Economic Dynamics and Control, Journal of Environmental Economics and Management, European Economic Review, e Economics of Education Review. É coordenadora do projeto "Determinantes da eficácia das escolas: aprendendo com os microdados do sistema de educação português" apoiado pela FCT no âmbito do concurso de projetos de investigação científica de 2014. Anteriormente, tinha também coordenado o projeto "Eficiência do sistema de ensino e o sistema de avaliação e prestação de contas" apoiado pela FCT no concurso de 2010.

Luís Catela Nunes doutorou-se em Economia pela Universidade de Illinois em Urbana- Champaign e é Professor Catedrático da NOVASBE. Durante o último ano, foi Diretor Adjunto da escola e coordenador da sua unidade de investigação. É, também, o coordenador do Social Sciences DataLab que faz parte do Roteiro Nacional de Infraestruturas de Investigação. A sua área de investigação é a econometria aplicada, ou seja, a aplicação de ferramentas estatísticas para transformar dados em informações e conhecimento com relevância económica. Em diversos projetos de investigação, mostra como os dados podem ser recolhidos e analisados a fim de avaliar as preferências por bens públicos, uma informação crítica para os decisores políticos na tomada de decisão. Mais recentemente, tem estudado uma série de temas na área da economia da educação, tais como o impacto dos rankings das escolas e a retenção dos alunos. Luís Catela Nunes recebeu recentemente financiamento da Fundação Francisco Manuel dos Santos para um projeto de investigação sobre o impacto de práticas de retenção escolar na aprendizagem dos alunos. As suas publicações mais relevantes para a economia da educação nos últimos 5 anos são: 1) Correcting for sample problems in PISA and the improvement in Portuguese students' performance, Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, no prelo;

2) The publication of school rankings: a step toward increased accountability?, Economics of Education Review, 2015;
3) A escola e o desempenho dos alunos (Org.), Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2015; 4) Rankings das escolas: o impacto nas escolas públicas e privadas", Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2015;
4) Characterizing economic growth paths based on new structural change tests, Economic Inquiry, 2014. Vários destes trabalhos foram escritos em coautoria com outros investigadores.

Patrícia Xufre é Professora Auxiliar na NOVASBE. A sua investigação tem-se centrado, essencialmente, em Previsão, Otimização e Sistemas de Apoio à Decisão. É coautora de vários trabalhos na área da neurocomputação aplicada a mercados financeiros e medicina. Participa, também, como consultora externa, em vários projetos do Eurostat.

António Rodrigues é Professor Associado na FCUL. Criou e tem leccionado disciplinas de interface entre a Investigação Operacional e outras áreas do conhecimento: Estatística, Gestão, Informática e Inteligência Artificial. Desenvolveu grande parte da sua investigação nas áreas de Sistemas de Apoio à Decisão, Previsão, Neurocomputação e Análise de Risco. Orientou 6 teses de doutoramento e 16 dissertações de Mestrado. Mais recentemente (2012-2016), no âmbito do desenvolvimento de um SAD para a NATO, foi responsável pelas componentes de Análise de Risco de Segurança, Optimização e Simulação.

Centro de investigação e equipa de investigação do CIPES

O Centro de Investigação de Políticas do Ensino Superior (CIPES) é uma associação privada, fundada pelas Universidades do Porto e de Aveiro e aberto a outras instituições de ensino superior. Centrando a sua atividade na área das políticas do ensino superior, o CIPES sempre pugnou por se tornar um centro de referência em Portugal e no estrangeiro, sendo atualmente um dos maiores centros do mundo dedicados à investigação do ensino superior. A nível nacional, o CIPES tem como objetivo fazer avançar o pensamento crítico e promover um entendimento informado sobre as questões vitais das políticas de ensino superior.

Desde a sua criação, o CIPES considerou a internacionalização das suas atividades como um elemento central do seu desenvolvimento e é hoje um parceiro ativo em vários projetos de investigação na área das políticas do ensino superior, na Europa e no mundo. O CIPES tem participado ativamente em vários projetos internacionais de investigação e é prática corrente dos seus investigadores participarem em conferências internacionais e publicarem em revistas internacionais de referência. O CIPES sempre se comprometeu com a organização de diversos seminários e conferências internacionais em diversos temas, no sentido de aumentar a capacidade crítica dos seus grupos de investigação e de atingir um elevado grau de visibilidade internacional.

Atualmente o CIPES está organizado em torno de 3 grandes linhas de investigação:

I. políticas ao nível do sistema de ensino superior,
II. análise institucional e organizacional e
III. afetação de recursos e capital humano.

Diana da Silva Dias
ORCID: 0000-0003-2224-1609
Diana Dias é membro e investigadora ativa no CIPES. É Professora Associada com Agregação na Universidade Europeia, que se insere na maior rede mundial de ensino superior: Laureate International Universities (LIU). É membro efetivo do Conselho Científico da Ordem dos Psicólogos Portugueses, Full Member da APA - American Psychology Association e representante do cluster europeu no Conselho Científico para a Investigação da Rede Laureate (Miami - USA). Desde 2015, assumiu a vice-reitoria para a investigação e o desenvolvimento académico de todas as instituições da LIU em Portugal: Universidade Europeia (Lisboa), IADE-U (Lisboa) e IPAM (Porto e Lisboa). Na Universidade do Porto, licenciou-se em Psicologia (1995), pós-graduou-se em Psicoterapia e Orientação Vocacional (1999) e desenvolveu estudos de Doutoramento em Ciências da Educação (2004). Em 2016, realizou com sucesso provas de Agregação à Universidade do Minho, no domínio da Psicologia da Aprendizagem. Como investigadora e consultora, desenvolveu vários projetos com a A3ES, a EUA (European Universities Association), a UNESCO e a OCDE.

Diana Rafaela Lopes Soares
ORCID: 0000-0002-0379-2213
Doutora em Psicologia da Educação pela Universidade do Minho, tem desenvolvido a sua investigação na área do (in)sucesso escolar no Ensino Básico e Superior. Atualmente, é professora auxiliar na Universidade Europeia Laureate International Universities e investigadora auxiliar no Centro de Investigação em Políticas do Ensino Superior. O seu percurso profissional integra a componente académica e de investigação científica, a par da prática da Psicologia em contextos escolares e da educação, nomeadamente em Escolas Educativas de Intervenção Prioritária. Tem publicado estudos científicos e capítulos de livros, no âmbito nacional e internacional, em redor da temática: estudantes, família, escola e currículo e desempenho escolar.

António Jorge do Nascimento Morais
ORCID: 0000-0003-2224-1609
Professor Auxiliar do Departamento de Ciências e Tecnologia da Universidade Aberta. Vice-Coordenador da Licenciatura em Engenharia Informática e do Mestrado em Informação e Sistemas Empresariais. Doutoramento em Engenharia Informática (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto), Mestre em Informática - especialização em Ciências da Computação (Universidade do Minho), Licenciado em Matemática Aplicada - ramo de Ciência de Computadores (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto). Membro da Comissão Editorial da revista Ciências de Computação e da Comissão Científica da Conferência DCAI - Distributed Computing and Artificial Intelligence.