

《智慧农业发展战略研究》专题快报

2021年第16期（总第31期）

中国工程科技知识中心农业分中心

中国农业科学院农业信息研究所

2021年8月19日

【动态资讯】

1. 全国都市现代农业暨农产品仓储保鲜冷链物流设施建设视频会召开

【农业农村部】8月18日，农业农村部召开视频会议，部署推进都市现代农业发展和农产品仓储保鲜冷链物流建设工作。农业农村部副部长马有祥出席会议并讲话。会议指出，近年来，都市现代农业在保障“菜篮子”产品供应、促进新产业新业态发展、深化农村改革、推动城乡融合发展方面取得新成效。农产品仓储保鲜冷链物流建设是一项重大乡村建设工程，也是现代农业重大牵引性工程，去年工程试点取得了实效，实现了良好开局。会议强调，立足乡村振兴大局，都市现代农业要保障“菜篮子”产品高质量供给，挖掘农业多功能性，提升农业品牌化水平，推进科技创新和打造乡村全面振兴示范样板。农产品仓储保鲜冷链物流要聚焦产地“最初一公里”，依托新型农业经营主体，以工程建设为抓手，创新机制，完善政策，加强监管，高质量推进建设工作，主动融入新发展格局。“菜篮子”食品管理部际联席会议成员单位、中央农办秘书局、农业农村部有关单位和全国31个省（区、市）、新疆生产建设兵团农业农村部门代表以及计划单列市、省会城市有关负责人参加会议。重庆市农业农村委员会、杭州市政府、合肥市政府、陕西省农业农村厅、青岛市政府、湖北省京山市委负责人作了交流发言。

链接:

http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEeTLmAT0y_ACezrL_PObw553.pdf

【文献速递】

1. Biochar-based fertilizer enhanced Cd immobilization and soil quality in soil-rice system

文献源: ScienceDirect,2021-08-19

摘要: Cadmium (Cd) contamination poses a serious problem in paddy soils because of its high health risk through soilfood chain transfer. To evaluate the effect of biochar-based fertilizer on Cd uptake, soil and rice quality, biochar amendment at rates from 0 to 15 t/hm²

was conducted in Cd polluted paddy soils. For successive two rice seasons, biochar treatments greatly reduced rice Cd and soil bioavailable Cd content. Furthermore, the concentration of bioavailable Cd decreased accordingly with the increase of biochar content. When soil properties, such as pH and soil organic carbon (SOC) were significantly improved, grow indexes of rice, especially for the late rice, would be partly improved. Most of the bioavailable Cd was immobilized in root, only a small partition of Cd was transferred to brown rice. The main stage for Cd accumulation was from heading stage to harvest stage.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEfEIWATIKOABBousRC5KU394.pdf>

2. Experimental analysis on the variation law of sensor monitoring accuracy under different seeding speed and seeding spacing

文献源: ScienceDirect,2021-08-19

摘要: This study is about testing the accuracy of the sensor to monitor the seeding parameters of the precision metering device under different seeding speeds and seeding spacings. The purpose is to discover the change law of the sensor's monitoring accuracy of a single seed flow under different seeding speeds and seeding spacings. In particular, it is explored to improve the accuracy of the seeding parameter monitoring sensor under the conditions of high seeding speed and small seeding distance. In this study, three types of sensors were selected for testing, including two infrared optoelectronic sensors and one high-frequency radio wave sensor. The same monitoring system is used to test the monitoring accuracy of the three main parameters of seeding quantity, qualified rate, and missed rate. The test was carried out at five speeds and three spacings gradient levels. The results showed that the three different sensors have similar changes in the parameter monitoring of the seeding quantity relative error, the qualified rate, and the missed rate. When the seeding speed is high and the seeding spacing is small, the change of the sensor monitoring accuracy is very obvious. The significant difference is most obvious when the speed is ≥ 14 km/h and the spacing is ≤ 20 cm. Further analysis found that the frequency of seeds passing through the sensor is the most direct factor that affects the accuracy of sensor monitoring. As the frequency increases, the sensor monitoring accuracy gradually decreases, especially after the frequency reaches 25.92 seeds/s, the sensor monitoring accuracy drops sharply, showing a leaping change. Therefore, improving the accuracy of the sensor's monitoring of the seed passing frequency is of great help to the

improvement of the seeding monitoring accuracy under the conditions of high seeding speed and small seeding spacing.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEfD4yAeBzJAlgyK-OyAvM294.pdf>

3. 农业大数据与信息化基础设施发展战略研究

文献源: 中国工程科学,2021-08-09

摘要: 农业大数据与信息化基础设施是发展现代农业的重要基础、新时期农业增长新的要素、建设智慧农业的根本前提,起着桥梁和基石的重要作用。本文基于智慧农业发展战略需求与挑战,系统分析了我国农业大数据与信息化基础设施的发展现状、存在问题,总结了国内外相关政策、行动计划和经验做法,研究提出了2025、2035年、2050年发展农业大数据与农业信息化基础设施的战略目标和发展思路,绘制了未来发展技术路线图。研究提出,推进农业全产业链大数据发展,科学规范农业大数据体系建设,建设一体化的数据开放共享机制;突破农业大数据关键共性技术,深化农业大数据应用;建设农业大数据产业基地,打造农业大数据的应用生态集群;统筹城乡资源,建设城乡一体的信息化基础设施,构建万物互联、人机交互、天空地海一体化的农业农村网络空间。为此建议,强化总体布局,加强农村网络基础设施建设和数字化改造,加强芯片、模型组件、基础信息系统等底盘性基础研发;加大核心技术攻关投入,突破农业大数据获取、分析、服务关键核心共性的卡脖子技术;加强体制机制协同创新,打通农业数据纵横双向通道标准化和一体化共享;强化高水平信息化人才队伍建设,为加快实现智慧农业强国提供基础支撑。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEeUtKAQj7rAA0ywykEkZg592.pdf>

4. 面向2035年智慧农业发展战略研究

文献源: 中国工程科学,2021-08-09

摘要: 发展智慧农业是推动我国农业高质量发展、促进乡村全面振兴的重要内容,开展智慧农业战略研究对于把握我国智慧农业中长期科技布局、厘清发展思路与方向具有积极意义。本文立足国家乡村振兴战略背景,剖析概括了农业高质量发展对智慧农业科技的宏观需求,详细分析了面向2035年智慧农业发展的战略构想、重点任务、发展路径。研究表明,发展智慧农业有助于解决现阶段我国农业质量效益不高、竞争力不强等问题,建议加快建立“品种选育+数字赋能+智能装备”有机融合的智慧农业产业技术体系,注重顶层设计、强化技术攻关、建立差异化补贴机制、坚持“产村”融合、加快应用型人才培

养；结合不同经营主体特点、不同产业需求，梯次推进智慧农业发展，支持实现“机器替代人力、电脑替代人脑、自主技术竞争力增强”三大转变，保障我国由农业大国走向农业强国。

链接:

http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEeTN2AM6ZnAA3-pDP_eJc508.pdf

5. 基于格网的GCM数据修订分析未来海南岛农业水热资源的变化特征

文献源: 中国农业气象,2021-06-20

摘要: 以海南岛为研究区域,选用5个大气环流模式(GCMs)1970-1999年的逐日输出数据和同期地面气象观测数据,使用空间插值降尺度到 $0.5^{\circ}\times 0.5^{\circ}$ 格网。以格网单元为基础,应用系统误差修订(修正值法或比值法)和多模式集合平均方法(贝叶斯模型平均法BMA或等权重平均法EW),训练与验证GCMs输出值并进行综合修订。在此基础上,分析RCP2.6、RCP4.5和RCP8.5情景下,未来海南岛近期(2020-2059年)和远期(2060-2099年)农业水热资源,包括年平均气温、1月平均气温、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温、 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温、年降水量、1月降水量和 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 界限温度生长期降水量的变化特征。结果表明:GCMs输出值的系统误差和BMA权重系数在格网间存在较大的空间差异,且GCMs输出值低估逐日最高气温约 3.55°C ,高估逐日最低气温约 1.19°C ,逐日降水量仅为观测值的54.35%。基于格网的综合修订,可有效降低GCMs输出值在空间上的不确定性,BMA与EW的修订结果相似,均优于单一GCM模式。通过格网BMA综合修订后,最高气温、最低气温和降水量在验证期的相关系数 r 分别约提升0.10、0.07和0.06;均方根误差RMSE分别约降低 2.38°C 、 1.01°C 和 1.01mm ;较单一GCM相对观测值的偏差平均约减少 3.25°C 、 1.13°C 和 25.67mm 。未来海南岛农业热量资源在空间上主要表现为从中部向外围逐渐升高,高温主要分布在南部至西部沿海地区,年平均气温的增幅全岛较为接近,1月平均气温、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温和 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温的增幅分别表现为由东向西、由北向南和由中部向外围递减。在时间上,RCP8.5情景下所有农业热量资源均为极显著增加且增温最快,RCP4.5情景为先增加后平缓,RCP2.6情景较为平缓,远期无显著增温。未来海南岛降水资源在空间上转为由东向西逐步递减的格局,南部和北部沿海地区降水变率增加,西部和中部降水变率减少,在时间上无显著变化趋势。随着未来海南岛气候变暖和降水格局的改变,农作物适宜种植面积扩大,会对农业生产带来巨大挑战,应提前布局,做好趋利避害。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEeT3uAXd5wAXVyBqt2y1I430.pdf>

6. 互联网时代我国智慧农业发展痛点与路径研究

文献源: 农业经济,2021-06-04

摘要: 智慧农业是实现农业现代化发展的重要途径,发展智慧农业有助于我国农业发展方式转型、改善传统农业生产模式及服务方式,解决环境污染问题,推动农业可持续发展。在政府政策的支持下,我国智慧农业发展迅猛,商业模式不断丰富、农业价值链不断突显,应用领域和范围不断拓展。但由于农村经济的落后及技术的不成熟致使我国智慧农业发展存在前期投入成本高、业态复杂多变难以掌控及发展不平衡等问题。由此提出我国智慧农业体系发展三步建设策略,即:完善基础设施建设、重视人才培养及加强技术创新投入,进而对我国智慧农业模式实现升级与优化。

链接:

http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEhlwOAPjQJAB_kkHnQG8Y345.pdf

7. 智慧农业农村的构建: 兼论智能电表在果园中的应用

文献源: 中国果树,2021-04-08

摘要: 智慧农业农村是当今世界经济与社会发展的大趋势,其依托信息技术实现了农业种植全过程及仓储、物流的智慧互联互通,提升了农产品走向市场的便捷度及把控质量的认知度,是我国实现农业农村现代化的重要驱动力。当前发达国家如欧美各国、日本等都已经建立起了一套成熟的智慧农业农村运行机制,实现了农业管理模式的转变和乡村发展的有序。我国由于智慧农业农村起步较晚,如何与信息技术深度融合,从而构建智慧农业农村综合服务平台,成为当前首先需要奋起直追的大事情。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEeUjKAEOk8AAreoUIOODM258.pdf>

8. 区块链嵌入“双H”型农产品供应链的架构设计及实现对策

文献源: 中州学刊,2021-03-15

摘要: 新冠肺炎疫情暴发以来,人们逐渐认识到区块链技术嵌入农产品供应链,构建高效的农产品供应与农业社会化服务体系,将有助于我国农业产业的高质量发展,并提升国家应对突发公共灾害的“软实力”。当前我国农产品供应链存在抗御外部冲击的韧性不足、质量保障体系脆弱等现实缺陷,因此有必要引入区块链技术,构建农产品供应链“双H”型架构。“双H”型架构具有优化农产品供应链的显著优势,但其实现也需要具备一定的嵌入条件,为此需要压缩分利环节来促进供应链扁平化,整合供需资源形成区块传输“信息码头”,建设规范化区块链智能合约,以及促进农业生产性社会化服务集约化。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEeUWSAGfEJAATPyJ7CpW4638.pdf>

9. 基于ARM技术的智慧农业网络架构布局分析

文献源: 农机化研究,2021-03-15

摘要: 随着物联网技术的发展,智慧农业的应用范围逐渐广泛。智慧农业能够实时采集农业生长环境参数,对农业生产设备进行远程控制,并能够实现农业生产过程的远程监控,有效提高了农业生产效率及农业生产质量。为此,深入研究了智慧农业的功能需求,将ARM技术应用在智慧农业网络中,完成了智慧农业网络架构的布局和硬件系统的总体方案的设计,并对硬件系统中的CPU处理器、采样电路及通信模块进行设计,同时对通信过程中的通信协议进行约定,最后完成了系统软件流程的设计。实际应用表明:基于ARM技术的智慧农业网络架构具有较好的稳定性,能够对农业数据进行远程监控和自动控制。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEeTYqAa88bABXbt-1B4IU561.pdf>

10. 基于计算机网络系统的未来农业愿景

文献源: 中国果树,2021-02-05

摘要: 我国幅员辽阔,地域广袤,是一个传统的农业大国。随着信息技术的不断发展与完善,计算机网络系统被各行各业深度应用。未来农业不仅仅是无人机、新型种植技术的创造和普及,还应该运用计算机网络系统将农事管理更精细化。基于计算机网络系统,数字农业应运而生。数字农业作为农业现代化发展的高级形态,能够实现农业高质量发展,是我国由农业大国向农业强国转变的必经之路。由中国科学技术出版社于2020年出版的《区块链+数字农业:2030未来农业图景》一书通过对中国农业发展现状的分析,认为中国农业亟待数字化转型。的确,区块链是未来数字农业的关键入口。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEeTqiAd2ETAaUI-1CX4310.pdf>

11. 大数据背景下现代农业连锁品牌演化逻辑——基于物流供应链的分析

文献源: 商业经济研究,2021-02-03

摘要: 大数据技术的出现改变了传统农业的品牌经营思路,也提升了农产品物流供应链的质量安全,但也对农业经营者的品牌运行提出了更高的要求。当前农产品品牌连锁企业存在着规模小、损耗高、营销模式单一、供应链管理水乎差等问题。本文通过引入大数据建立农产品产业链信息数据库,减少各环节信息壁垒,实现农产品产销一体化经营;创建农产品质量安全溯源管理平台,整合农产品供应链信息资源;利用大数据深度挖掘消费者潜在需求,为消费者提供差异化农产品。在大数据背景下实现农业连锁品牌现代化

方向的演化,企业层面需要创新农产品品牌连锁经营服务平台、因地制宜建立差异性农产品品牌连锁形态、转变农产品品牌营销模式、创新经营连锁形式,经营者层面需要进一步提高品牌连锁经营管理水平、强化对大数据技术的认知,从而提升农产品品牌连锁经营企业效率,降低企业生产流通成本,助力农产品品牌企业实现规模经济。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEeU26AR8qbAA0eTfe6HIY183.pdf>

12. 区块链与生态农业产业链结合：机理、机遇与对策

文献源：农村经济,2021-01-25

摘要：区块链应用与发展生态农业是中国农业现代化的重要主题,也将是中国农业"十四五"期间的重点发展方向。区块链与生态农业产业链结合是在"互联网+"基础上对生态农业产业链信息生产力的进一步释放,在保障产业链信息真实性和安全性基础上促进信息共享,实现智能交易。区块链与生态农业产业链结合在当前存在政策、技术、内部环境机遇并具有诸多优势。为推动区块链与生态农业产业链结合,就优化顶层设计、加强基础设施与技术体系建设、完善法律法规、强化人才培养等对策进行探讨。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEeUKaAPu6IAAUeizRkDM0420.pdf>

13. “区块链+大数据”下新型农业经营主体融资模式研究

文献源：会计之友,2021-01-25

摘要：新型农业经营主体的资金不足和融资受限严重影响其健康发展,而缺乏抵押物、组织化程度低和信用记录缺失是造成新型农业经营主体融资困境的主要原因。"区块链+大数据"的方式不仅可以降低信息不对称,而且可以建立起多方的信任机制。为了解决缺乏抵押物、组织化程度低、信用记录缺失等问题,基于"区块链+大数据"分别建立农地登记、交易和智能抵押系统;构建起各类新型农业经营主体产业联合体的横向组织优化和新型农业经营主体、金融机构和中介机构的产业联盟链的纵向组织优化;构建起以村为信息节点,采集多维信息新型农业经营主体的征信体系。通过"区块链+大数据"技术,新型农业经营主体能够盘活关键资产、优化组织形式和完善征信体系,从而能够解决其融资困境问题。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEeUAuAJ8IaACfbyPCRW-4739.pdf>

【会议论文】

1. IoT based smart farming system to reduce manpower, wastage of time & natural resources in both traditional & urban mega farming

发布源: IEEE

发布时间: 2021-08-19

摘要: Water is one of the most fundamental requirements of agriculture. The lack of water due to population growth has risen in recent years. This then becomes an obstacle for everyone. The old irrigation scheme requires much water. In order to minimize the percentage of excess water available in irrigation, smart strategies are required. In any domain, from tiny and basic applications to broad and complex applications, we have seen a large market for the internet of things rise. In fact, Smart Irrigation is very complicated, but the combination of IoT with Smart wireless sensors brings with it a fantastic management framework. The sensor detects both the contents of water vapor and the temperature around the plant. If the water level dropped below the minimum demand, water sources from a water tank through a relay. The Soil Moisture Indicator tracks the ground moisture of a plant. The entire system is automated and calibrated to require a minimal amount of time and energy. A mega-farming operation can be tracked and regulated from a single position with this system.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEfXaSAb6awAESlu-QK9W8514.pdf>

2. Eco-climate Intelligent Monitoring System of an Agricultural Science-And-Technology Park Based on Internet of Things

发布源: IEEE

发布时间: 2021-08-02

摘要: An agricultural science and technology park (ASTP) is a new mode of agricultural development supported by science and technology. At present, research focuses on diseases and insect pests, intelligent irrigation, greenhouse environment-specific crop monitoring, and other individual issues, in which the utilization efficiency of agricultural information technology is low. The purpose of this study is to fully grasp the change in the ecological climate of ASTPs and improve their intelligence level. This study, based on the Internet of Things of agricultural information transmission and control, designs a greenhouse climatic and agricultural science and technology park and unifies the field intelligent control and scientific research and production integration management platforms.

Standardized planting and a field monitoring center for large data visualization analysis for scientific research and production are used to achieve real-time online mining analysis, monitoring, and early warning and decision support services. A software terminal is used to prompt on-site management measures and early warning according to weather changes. After one growing season, the labor force was reduced by 20%, the use of pesticides by 20%, and the use of water resources and fertilizers decreased. Practical application shows that the system runs stably and meets the demands of ecological environment monitoring in ASTPs.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEfC3qABk1sAHBHdQVvpz8284.pdf>

3. Structured Ecological Cultivation with Autonomous Robots in Indoor Agriculture

发布源: IEEE

发布时间: 2021-07-30

摘要: A robotic system for indoor organic farming is presented in this paper. The system consists of heterogeneous robot agents with specific abilities, able to execute certain tasks only when working together, namely, an unmanned aerial robot (UAV), unmanned ground robots (UGV), and a compliant multi degree of freedom dual arm manipulator. The compliant manipulator, responsible for the delicate task of plant treatment, is developed within the Soft robotics paradigm. Using the Soft robotics principles, a dexterous human like motion can be achieved through the simultaneous deployment of Soft robot body parts, compliant control, and tactile sensing capabilities of the manipulator. Testing the robots on the described challenging application represents an interesting research opportunity in the rapidly expanding research field of Soft robotics. Coupled with high level mission planning and safe human robot collaboration, this framework has the capacity to change and automate traditional farming techniques.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEfDCuAI2KYAJfMGPbvvdE865.pdf>

4. Morphological Segmentation based Image Processing Approaches for Agro IoT System for Crop Production

发布源: IEEE

发布时间: 2021-06-21

摘要：IoT along with Image segmentation is applied in a variety of applications separately. This character of application in agriculture field is still existing and attained positive approaches in success, though the combinations of these tools are unreal. This paper illustrates a methodology for combining IoT along with image segmentation for resolving the ecological factor as well as man-made factor.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/0F/C1/Csgk0GEfDYmAGDqPADs9IxMoOCg165.pdf>

【相关专利】

1. 一种基于物联网的智慧农业灌溉装置

发布源：中国专利

发布时间：2021-08-03

摘要：本实用新型提供了一种用于智慧农业的无人机高光谱成像监测系统,包括无人机机体,所述无人机机体的下部设有第一连接件,所述第一连接件上连接第一连接臂,所述第一连接臂的底部设有第二连接件,所述第二连接件上连接有呈L形结构的第二连接臂,所述第二连接臂上设有第三连接件,所述第三连接件安装有高光谱仪。本实用新型在无人机上设置可自由转动的连接臂,将成像高光谱仪安装于活动臂上,可实现成像高光谱仪的多角度拍摄,使用过程中无需调整无人机的方位及度,方便快捷;设置安全绳,可防止在使用过程中零件出现故障,造成财产损失。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/EF/Csgk0WEfZeAM-xAAAOtDOP71kA988.pdf>

2. 农业大数据环境特征处理方法、装置及电子设备

发布源：中国专利

发布时间：2021-07-16

摘要：本发明公开了一种农业大数据环境特征处理方法、装置、电子设备及计算机存储介质,该方法包括从多个环境维度出发,分别采集农作物不同生长周期的环境数据以及生长速率;按照环境维度对环境数据进行清洗降噪;计算环境特征与生长速率的相似度;基于相似度高于相似度预设值的环境特征生成关系型数据库;基于关系型数据库中各个环境特征的信息增益,建立决策树训练模型;根据决策树训练模型确定各个环境特征对生长速率影响的权重;将权重高于权重预设值的环境特征作为关键环境特征集。本发明中对农业生产环境大数据进行了针对性处理,得到的关键特征集属于利用价值高的数据,以此为基础进行农作物生长状态预测时,能够精确预测出农作物的生长状态。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/EF/Csgk0WEfFDOADOZuABHnTXH0ICM606.pdf>

3. 一种可视化农业大数据分析交互系统

发布源: 中国专利

发布时间: 2021-07-02

摘要: 本发明提供一种可视化农业大数据分析交互系统,涉及智慧农业领域。本发明通过农业大数据抓取系统对互联网上现存web服务器的,且是公开的农业数据进行合法的抓取,抓取数据类别包括:农业资讯、农业政策、投资资讯、产量数据、消费链数据等,并对这些数据进行可视化处理,让使用者能多方位、跟踪式地对农业数据进行可视化观察,对农业大数据进行广度和深度覆盖;通过农业资讯大数据可视化系统对文本化的农业资讯信息进行集中且自动更新,自动维护的展示,农业生产大数据可视化系统通过气泡图能对农业生产过程中的数据进行直观的展示,农产品消费链大数据可视化系统通过桑基图对农产品销售过程进行追踪式的展示。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/02/EF/Csgk0WEfE0qAIPRKABixtxGs2Mk302.pdf>

主编: 赵瑞雪
地址: 北京市海淀区中关村南大街12号
电话: 010-82106649

本期编辑: 陈亚东
邮编: 100081
邮件地址: agri@ckcest.cn