

- виконати команду Write Out, затиснувши клавіші Ctrl+O;
- виконати команду «перезаписати» затиснувши клавіші Ctrl+(M+A);
- затиснути клавіші Ctrl+X для виходу.

```
login as: debian
Pre-authentication banner message from server:
Debian GNU/Linux 10

BeagleBoard.org Debian Buster Console Image 2023-05-03
Support: https://bbb.io/debian
default username:password is [debian:tempPWD]

End of banner message from server
debian@192.168.7.2's password:

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Thu Jul 6 13:38:07 2023 from 192.168.7.1
debian@beaglebone:~$ sudo nano /boot/uEnv.txt
[sudo] password for debian:
debian@beaglebone:~$
```

Рисунок 6 - вікно терміналу beaglebone black

Для активувації UART, необхідно знайти в конфігураційному файлі рядок #uboot_overlay_addr4=<file4>.dtbo, та замінити його на uboot_overlay_addr4=/lib/firmware/BB-UART1-00A0.dtbo.

Висновки. Таким чином на базі доступного апаратного та програмного забезпечення (beaglebone black + codesys v3.5) ми отримали ПЛК з відкритою архітектурою та підтримкою інтерфейсів UART, I2C, SPI, USB2.0, mini-USB, Ethernet, HDMI, 7AI, 45DI/DO, PWM.

Список літератури

- [1]. CODESYS Control for BeagleBone SL | CODESYS Store International - <https://store.codesys.com/en/codesys-control-for-beaglebone-sl.html>
- [2]. Терморегулятори BeagleBone Black, конфігурація штифтів, особливості та застосування (microcontrollerslab.com) - <https://microcontrollerslab.com/beaglebone-black-pinout-pin-configuration-features-applications/>
- [3]. PowerPoint-Präsentation (codesys.com) <https://www.codesys.com/fileadmin/data/Images/Download/CODESYS-Features-Improvements-lv.pdf>
- [4]. BeagleBone Black — BeagleBoard Documentation - <https://docs.beagleboard.org/latest/boards/beaglebone/black/index.html>
- [5]. Beagleboard:BeagleBoneBlack Debian - eLinux.org - https://elinux.org/Beagleboard:BeagleBoneBlack_Debian#U-Boot_Overlays
- [6]. Setting Up the BeagleBone Black's GPIO Pins (vadl.github.io) - <https://vadl.github.io/beagleboneblack/2016/07/29/setting-up-bbb-gpio>

УДК 389:681.2

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ЧИННИК ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ НА ШЛЯХУ ДО БЕЗПЕКИ СУДНОВОДІННЯ

Пунченко Н.О. (iioonn24.01@gmail.com, iioonn24@rambler.ru)
Одеський державний аграрний університет (Україна)

Сукупність всіх наявних ознак у методах інтеграції інерційних навігаційних систем з глобальними навігаційними супутниковими системами, які базуються на технологіях штучного інтелекту, призводять до необхідності збільшення використання штучного інтелекту поруч із

професіоналізмом в розробках та використанні інтегрованих навігаційних систем. Методи передбачають використання алгоритмів штучного інтелекту. Тези теоретично показують, що інтеграція систем передбачає використання алгоритмів штучного інтелекту. А їх використання тягне за собою збільшення точності, підвищення надійності навігації.

Всебічне пізнання Світового Океану з метою використання його ресурсів є однією з глобальних проблем інноваційного суспільства [1]. В інноваційному суспільстві така галузь, як судноводіння під час зародження, визначила себе до інноваційної. Такому визначенню є доказ. А одним із найважливіших завдань для сучасного флоту є необхідність у його терміновому оновленні [2]. Це завдання тягне за собою збільшення використання штучного інтелекту. Технології штучного інтелекту підвищують ефективність систем, із якими відбувається інтеграція. Проте, щоб ефективно розкрити потенціал нових технологій, слід врахувати перехідний етап в інтеграції штучного інтелекту як із традиційними інформаційними системами, так і з існуючими кадровими ресурсами. Розглянемо системи.

Мета глобальної навігаційної супутникової системи полягає у формуванні сигналу, за яким спеціальний приймач у режимі реального часу, з параметром точність* швидкість вимірювання, визначає своє місце розташування та швидкість у трьох вимірах. Завдяки цьому можна отримати інформацію про поточне місцезнаходження та напрямок руху. Інформація важлива в судноводженні, оскільки точність навігації є базисом. Подивимося параметри, для яких задіяний штучний інтелект. Покращення точності навігації: штучний інтелект може використовувати алгоритми та методи для аналізу та коригування даних, отриманих від інерційної навігаційної систем і глобальних навігаційних супутникових систем. Це дозволяє підвищити точність визначення місцезнаходження і швидкості транспортного засобу.

Управління відхиленнями: інерційна навігаційна система може страждати від накопичення помилок вимірювань з часом. Штучний інтелект може виявити ці відхилення та коригувати їх, щоб забезпечити стабільну навігацію. Контроль стану інерційних навігаційних систем: Штучний інтелект може виявляти аномалії у функціонуванні інерційних навігаційних систем і запускати відповідні процедури технічного обслуговування або ремонту для забезпечення надійності навігації. Автоматизація процесу калібрування: інерційних навігаційних систем потребує калібрування для підтримання точності. Штучний інтелект може контролювати та автоматизувати процес калібрування для забезпечення оптимальної точності. Адаптація до змінних умов: Штучний інтелект може аналізувати зміни в умовах навколишнього середовища і вносити відповідні корекції в роботу інерційних навігаційних систем для підтримання точної навігації.

Інтеграція систем в судноводженні за допомогою штучного інтелекту може включати різні особливості, спрямовані на покращення навігації, безпеки та ефективності судноводіння. Ось деякі методи та їхні особливості. Автоматизована навігація: штучний інтелект заснований на нейронній мережі використовується для розробки систем автопілоту та автоматизованої навігації. Системи обробки даних та нейромережі допомагають суднам автоматично визначати шлях та уникати перешкод. Прогнозування погоди: штучний інтелект аналізує величезні обсяги даних погоди для прогнозування погодних умов на морі та оптимального маршруту для суден. Це допомагає покращити безпеку та ефективність судноводіння. Контроль вантажу: штучний інтелект контролює розміщення та розподіл вантажу на судні для забезпечення стабільності та безпеки плавання. Виявлення аварій і обслуговування: штучний інтелект виявляє потенційні аварійні ситуації, здійснювати діагностику обладнання та рекомендувати плани обслуговування для забезпечення надійності суден. Безпека та виявлення загроз: штучний інтелект використовує системи відеоспостереження та аналізу зображень для виявлення загроз та незаконних дій на судні. Також може бути використаний для контролю за доступом та безпекою на судні. Оптимізація споживання палива: штучний інтелект розробляє оптимальні стратегії управління рухом судна для зменшення споживання палива та зменшення викидів. Маршрутизація: штучний інтелект розробляє оптимальні маршрути для суден з урахуванням погодних умов, глибини води, портів та інших факторів. Керування комунікаціями: штучний інтелект забезпечує зв'язок між суднами та центральними операторами, а також розробляти системи аварійного сповіщення та взаємодії між суднами. Моніторинг стану морського середовища: штучний інтелект служити для моніторингу екологічних параметрів морського середовища, виявлення забруднень та оцінки

впливу на морське довкілля. Ці особливості інтеграції систем з штучним інтелектом допомагають судноводінню стати безпечнішим, більш ефективним та стало більш екологічно чистим.

Інтерес до створення інерційних вимірювальних модулів викликаний, однією з технологій, технологією мікроелектромеханічних систем, яку застосовують для створення різноманітних мініатюрних датчиків, таких як акселерометри та гіроскопи. Акселерометри і гіроскопи, що розробляються, характеризуються надмалими масою (частки грамів) і габаритами (одиниці мікрметрів), низькою собівартістю і енергоспоживанням, високою стійкістю до механічних впливів. Завдяки зазначеним перевагам безплатформні інерційні навігаційні системи на базі мікроелектромеханічних систем мають широкий спектр застосувань. Інерційна навігаційна система не може працювати автономно через похибки датчиків та похибки інтегрування, що нарастають згодом [3]. Похибки нерціальних датчиків поділяються на детерміновані та випадкові. Детерміновані похибки визначаються калібрувальними процедурами. Випадкові похибки моделюються як стохастичні моделі. Внаслідок цього, точність даних інерційної навігаційної системи зберігається лише на обмежений час, особливо в безплатформній інерційній навігаційній системі низького класу, де погіршення навігаційних параметрів відбувається набагато швидше, ніж у інерційна навігаційна система навігаційного та середнього класів. Глобальна навігаційна супутникова система та інерційна навігаційна система можуть бути використані для широкого спектру навігаційних додатків, кожна система має свої переваги та недоліки

Інтеграція інерційної навігаційної системи та глобальної навігаційної супутникової системи об'єднуються в одну систему, потрібну для усунення недоліків кожної із систем. Це дозволяє зберегти переваги та компенсувати недоліки, властиві кожній із систем окремо. ІНС володіє високою точністю короткострокової навігації, тоді як ГНСС забезпечує великий охоплення та можливість отримання сигналів навігаційних супутників практично в будь-якому місці на Землі. Інтеграція дозволяє поєднати ці переваги для отримання надійної та точної навігації. ГНСС може бути супутниками перешкоджено або заблоковано в густому лісі, високих будівлях або в узькій гірській долині. ІНС, навпаки, зберігає точність інерційної навігації, навіть коли сигнал ГНСС не доступний. Інтегровані системи можуть автоматично переключатися між режимами для підтримання навігації в усіх умовах. ІНС може використовуватися для відновлення навігації після тимчасової втрати сигналу ГНСС, наприклад, через атмосферні перешкоди або інтерференцію. ІНС здатна надавати оцінку місця розташування, поки сигнал ГНСС не відновиться. ІНС виявляє деякі дрейфи помилок з часом, тоді як ГНСС може надавати абсолютну позицію. Інтеграція дозволяє виправляти дрейфи помилок ІНС за допомогою вимірів з ГНСС, підтримуючи точність на тривалий термін. ІНС може допомагати виявляти спроби сполуки ГНСС сигналів, такі як джемінг або спуфінг, і підтримувати навігацію в умовах цих атак.

Список використаної літератури

[1]. N. Puchenko, G.Kovalova O.Tsyra, M. Levkovska, V. Solodka High-precision technologies for hydro-acoustic studies of complex bottom relief are one of the areas of the special economic zone of the high-tech park Proceedings of the 1st International Conference on Intellectual Systems and Information Technologies (ISIT 2019) Odessa, Ukraine. <http://ceur-ws.org> ISSN 1613-0073 Published on CEUR-WS: 24-Sep-2020 ONLINE: <http://ceur-ws.org/Vol-2683/URN: urn:nbn:de:0074-2683-1> ARCHIVE: <http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/ftp/pub/publications/CEUR-WS/Vol-2683.zip>: 58-60.

[2]. Strelbitskyi, V., Puchenko, N., Tsyra, O. Shaping the Future of the Marine Industry as a Condition for Adaptation in an Innovative Society. 2022-04-20: published on CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org, ISSN 1613-0073).

[3]. С.С. Товкач, Є.О. Шквар. Мікроелектронні системи як інноваційний засіб управління складними технічними системами та перспективи їх застосування // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил, 2016, випуск 2(47). 56 – 62 стор.