

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЕН МОДЕЛ НА ВИРТУАЛЕН СЪРВЪР БАЗИРАН НА VMWARE ESXI

### EXPERIMENTAL MODEL OF VIRTUAL SERVER BASED ON VMWARE ESXI

**Jordan Kanev**

*Technical University of Gabrovo*

#### Abstract

*This paper is focused on Intel's 7th Generation NUC customizable board and explores its capabilities as virtual server running VMware ESXi. Intel NUCs are not officially supported by VMware, but they are very widespread in many test environments and mostly used by businesses users, students, educators, and DIYers. They are small, silent, transportable devices and have a very low power consumption, making it a great server for experimental purposes. Intel Generation 7 NUCs are available in three configurations with processors Intel Core i3, i5 and i7.*

**Keywords:** VMware ESXi; Intel NUC; Virtual lab; Kaby Lake.

#### ВЪВЕДЕНИЕ

Целта на този доклад е да покаже възможностите на Intel NUC за създаване на виртуален сървър и използването му в лабораторни условия за провеждане на упражнения по различни дисциплини в катедра „Компютърни системи и технологии“ при Техническият университет гр. Габрово. Тествани са няколко модела на това устройство и е избран модела NUC7i3BNK от най-новата серия, представена в началото на 2017 г. от компанията Intel [1]. Той е оборудван с Intel Core i3-7100U процесор с 2.4 GHz тактова честота и две ядра. Добавени са оперативна памет и SSD диск за получаване на пълна работоспособност на експерименталният модел.

#### ИЗЛОЖЕНИЕ

Intel NUC представлява миниатюрна компютърна платка с възможностите на персонален компютър и се отличава с голяма производителност и малка консумация на енергия. На фиг. 1 е показан външен вид на устройството, без допълнителни аксесоари.



**Фиг. 1.** Intel NUC

Комплекта на устройството съдържа:

- Шаси (115x111x51mm)
- Системна платка
- Процесор (запоен)
- Адаптер за захранване
- Захранващ кабел
- VESA конзола за захващане

Недостатък на системата е че процесора е запоен на дънната платка и няма как да бъде лесно сменен. Също така поради малките размери няма възможност за допълнително охлаждане и добавяне на периферия.

Основни характеристики на системата:

- 7th Gen Intel Kaby Lake CPU

- до 32GB DDR4 SODIMM памет
- с или без 2.5" HDD слот
- M.2 слот за PCIe
- външен Micro SDXC слот
- Intel I219-V мрежов адаптер
- Thunderbolt 3 порт (USB-C)
- готовност за Intel Optane памет

Избраният модел няма слот за твърд диск и може да работи само с SSD на M.2 слота или USB флаш памет. Изискванията към оперативната памет са следните:

- два слота 1.2V DDR4 SO-DIMM
- 1866 MHz или 2133 MHz
- не-буферирана, non-ECC
- едностранна или двустранна
- минимална памет: 2 GB
- максимална памет: 32 GB
- Serial presence detect (SPD)

За по-добро бързодействие на оперативната памет се препоръчва да се използват две плочки памет с капацитет 16 Gb и тактова честота 2133 MHz от типа DDR4 PC4-17000. На фиг. 2 е представен външен вид на системната платка с поставена една банка памет.



Фиг. 2. Дънна платка

След като се монтира оперативната памет се пристъпва към поставянето на SSD диска на M.2 слота. Към момента на пазара се предлага средна големина на този тип дискове около 250 Gb и поради тази

причина е избран модел с подобен капацитет, а именно Crucial MX300 275GB M2 SSD Type 2280SS.

След добавянето на всички необходими компоненти на системата, може да се пристъпи към инсталиране на софтуера. Тествани са три версии на VMware ESXi:

- ESXi 5.5
- ESXi 6.0 Update 3 (Build 5050593)
- ESXi 6.5 Update 1

Устройството не се поддържа официално от VMware [2], така че се налага експериментално да се провери с кои версии на продукта може да работи. Версия 5.5 не беше успешно инсталирана и затова отпада. При версии 6.0 и 6.5 съществува проблем с драйвера на мрежовата карта, но в отбелязаните версии може да се модифицира драйвера по подразбиране за мрежовите адаптери на Intel, който е net1000 и да се замени с по-новия пакет net-e1000e и по този начин се заобикаля проблема и инсталацията е успешна [3].

Ако след инсталацията няма работещ мрежов адаптер, трябва да се добави мрежовия драйвер в инсталационния пакет, с помощта на софтуера за управление VMware PowerCLI версия 6.5. За ESXi 6.5 необходимите команди са:

```
Add-EsxSoftwareDepot https://hostupdate.vmware.com/software/VUM/PRODUCTION/main/vmw-depot-index.xml
New-EsxImageProfile -CloneProfile "ESXi-6.5.0-20170702001-standard" -name "ESXi-6.5.0-20170702001-NUC7" -Vendor "ugab.bg"
Remove-EsxSoftwarePackage -ImageProfile "ESXi-6.5.0-20170702001-NUC7" -SoftwarePackage "net-e1000e"
Remove-EsxSoftwarePackage -ImageProfile "ESXi-6.5.0-20170702001-NUC7" -SoftwarePackage "net1000"
Add-EsxSoftwarePackage -ImageProfile "ESXi-6.5.0-20170702001-NUC7" -SoftwarePackage "net-e1000e 3.2.2.1-2vmw.600.3.57.5050593"
Export-EsxImageProfile -ImageProfile "ESXi-6.5.0-20170702001-NUC7" -ExportToISO -filepath ESXi-6.5.0-20170702001-NUC7.iso
Export-EsxImageProfile -ImageProfile "ESXi-6.5.0-20170702001-NUC7" -ExportToBundle -filepath ESXi-6.5.0-20170702001-NUC7.zip
```

Съществува още едно ограничение свързано с поддръжката на SD карти. Седмо поколение NUC устройствата са снабдени с Micro SDXC слот. За съжаление няма драйвер за този слот при ESXi и към момента не е възможно използването на SD карти.

След инсталирането на софтуера се установява шестдесет дневен тестов период на системата, който може да бъде прекратен по всяко време чрез лицензиране от страна на VMware. Към момента компанията предлага безплатен лиценз за една ESXi инсталация. Лицензият ключ може да бъде генериран напълно безплатно след регистрация на сайта на компанията и е безсрочен. Според лични наблюдения софтуера,

който се предлага като безплатен е напълно идентичен с платената версия. Лиценза е приложим за версия 6.0 и по-нова.

Безплатната версия има следните ограничения:

- Няма поддръжка
- ESXi не може да се добави към vCenter сървър
- 2 физически процесора
- Неограничен брой ядра за CPU
- Неограничена физическа памет
- Макс. 8 vCPU за VM

Тези ограничения не влияят на работата на експерименталният модел, така че системата е регистрирана и лицензирана успешно. Следва инсталирането на виртуалните машини и тестване възможностите на модела.

За да се проверят възможностите на модела са инсталирани три различни операционни системи, а именно:

- Работна станция – Windows 10
- Сървър – Windows Server 2012
- Линукс – Debian 8.7

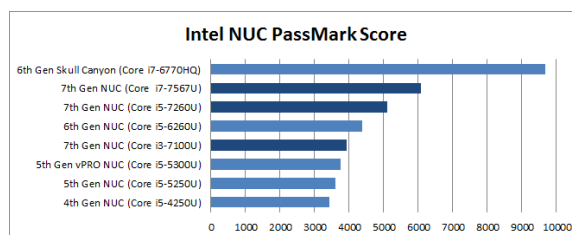
При измерване на консумираната мощност става ясно, че NUC има много малка консумация. При инсталирани два модула памет и M.2 NVMe SSD диск консумацията на електроенергия е около 30W. Използвайки следната формула може да се изчисли приблизителната месечна консумация:

$$30 \text{ W} * 24 \text{ ч} * 30 \text{ (дни)} = 21,6 \text{ KWh} \quad (1)$$

За да се измери мрежовия трафик, може да се използва програмата iPerf, която е налична в ESXi по подразбиране. Измерените стойности са близки до теоретичният максимум за този тип мрежови интерфейс, а именно:

- RX: 937 Mbits/sec
- TX: 928 Mbits/sec

Което показва, че пропускателната способност на мрежовия интерфейс е около 92%.



Фиг. 3. Производителност

На фиг. 3 е представена сравнителна характеристика на различни модели Intel NUC устройства, измерени посредством софтуера на PassMark [4].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измерената производителност на експерименталният модел е достатъчна за създаване на малка виртуална лаборатория, състояща се от vCenter сървър и няколко ESXi виртуални машини. Може да се използва за обучение на студенти, както и за симулиране на малка мрежа.

При направеното изследване са използвани 3 NUC машини, около 30 виртуални машини, 2 vCenter сървъра, няколко виртуални ESXi машини, vSAN и NSX.

За добавянето на повече виртуални машини може да се използва външно мрежово устройство за съхранение на данни като NAS и vSAN.

За подобряване на отказоустойчивостта на системата може да се конфигурира RAID с помощта на допълнително SSD, eSATA или флаш устройство.

## REFERENCE

- [1] Intel NUC Kits - used July 2017, <https://www.intel.com/content/www/us/en/products/boards-kits/nuc/kits.html>.
- [2] VMware Compatibility Guide - used August 2017 <https://www.vmware.com/resources/compatibility/>.
- [3] Gozani M., Network Virtualization For Dummies, John Wiley&Sons, 2016, ISBN 978-1-119-12583-9.
- [4] PassMark Performance Test Software 9.0 - used Sept 2017, <https://www.passmark.com/>.