Соответствует ли ваш Kubernetes-кластер лучшим практикам?

Дмитрий Евдокимов

Founder&CTO Luntry

Обо мне

- Основатель и технический директор Luntry
- Опыт в ИБ более 10 лет
- Специализация безопасность контейнеров и Kubernetes
- CFP DevOpsConf, HighLoad++
- Бывший автор статей и редактор рубрик в журнале “ХАКЕР”
- Автор Telegram-канала “k8s (in)security”
- Автор курса “Cloud Native безопасность в Kubernetes”
- Не верит, что систему можно сделать надежной и безопасной, не понимая ее
- Организатор конференции по безопасности контейнеров - БеКон
- Докладчик: BlackHat, HITB, ZeroNights, HackInParis, Confidence, SAS, OFFZONE, PHDays, Kazhackstan, DevOpsConf, DevOops, KuberConf, VK Kubernetes Conference, HighLoad++, БЕКОН и др.

О компании Luntry

- Luntry – это Комплексная Защита на всем жизненном цикле контейнерных приложений и средств оркестрации на базе Kubernetes
- Продукт в реестре Минцифры
  - https://reestr.digital.gov.ru/reestr/1057835/
- В процессе получения сертификата ФСТЭК
  - Ориентировочно второй квартал 2024

LUNTRY
luntry.ru

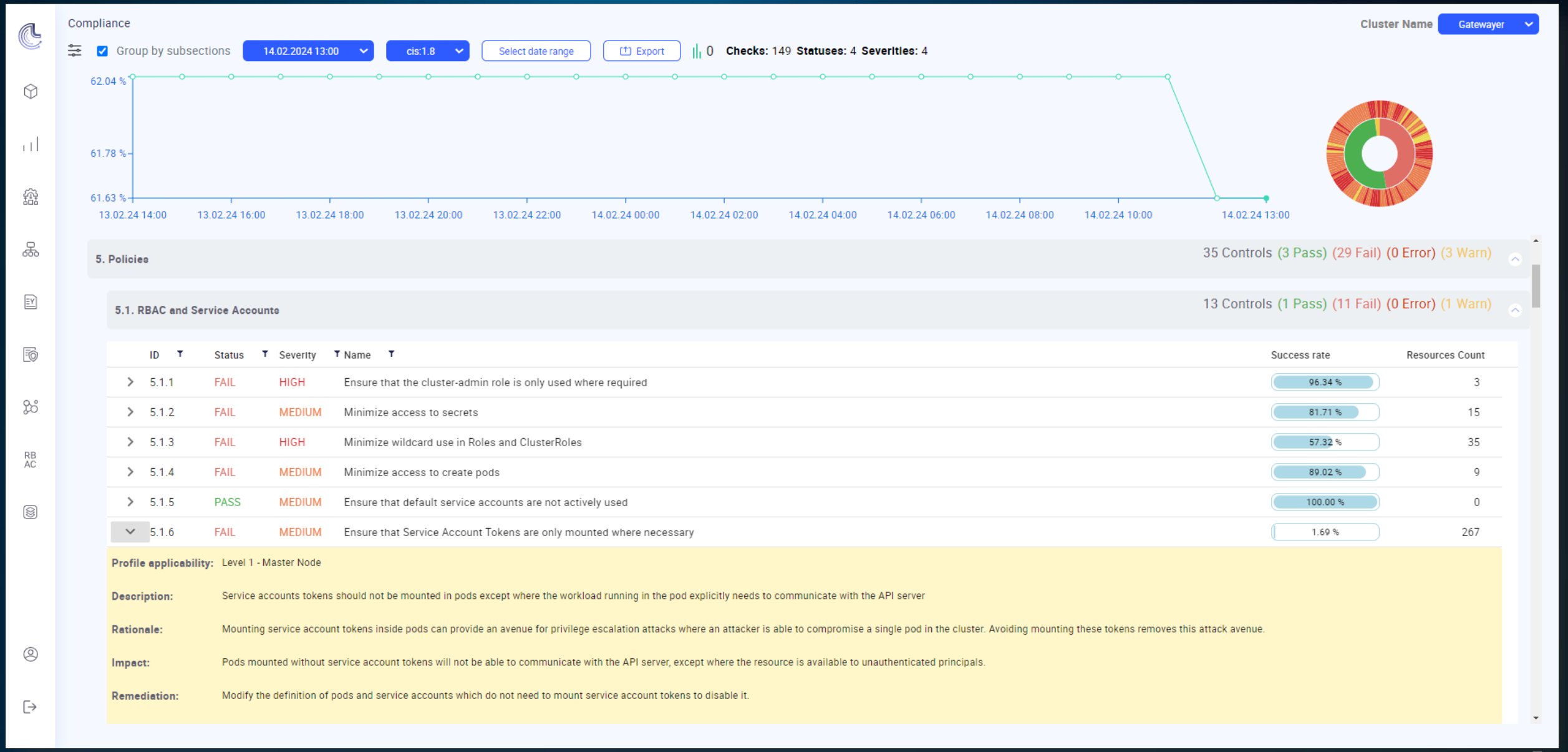
Функциональность Luntry

Функциональность Luntry

План вебинара

- Стандарты безопасности для контейнерных сред
- Очевидные и не очень вещи в CIS Kubernetes Benchmark
- Возможности Open Source решений
- Взгляд Luntry

Скрин spoiler – 99% автоматизации



Стандарты безопасности для контейнерных сред

Стандарты безопасности для контейнерных сред

- CIS Kubernetes Benchmark
  - https://www.cisecurity.org/benchmark/kubernetes/
- NSA/CISA Kubernetes Hardening Guide
  - https://www.cisa.gov/news-events/alerts/2022/03/15/updated-kubernetes-hardening-guide
- Kubernetes Security Technical Implementation Guide (STIG)
  - https://ncp.nist.gov/checklist/996
- PCI Security Standards Council: Guidance for Containers and Container Orchestration Tools
  - https://blog.pcisecuritystandards.org/new-information-supplement-guidance-for-containers-and-container-orchestration-tools
- NIST Special Publication 800-190 "Application Container Security Guide"
  - https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-190.pdf
- Приказом ФСТЭК России №118. Требования по безопасности информации к средствам контейнеризации
  - https://fstec.ru/dokumenty/vse-dokumenty/spetsialnye-normativnye-dokumenty/trebovaniya-po-bezopasnosti-informatsii-utverzhdeny-prikazom-fstek-rossii-ot-4-iyulya-2022-g-n-118
- …

Материалы по теме

- “Харденинг K8S. (Не)очевидные настройки”, Антон Гаврилов, PHDays 2022
- “Стандарты безопасности в Kubernetes”, Константин Аксенов, VK Kubernetes Conf 2023

Очевидные и не очень вещи в CIS Kubernetes Benchmark

CIS Kubernetes Benchmark

- Компоненты Control Plane
  - Конфигурационные файлы узлов Control Plane
  - API Server
  - Controller Manager
  - Scheduler
- Проверка etcd
- Конфигурации Control Plane
  - Аутентификация и авторизация
  - Логирование/Аудит
- Worker Nodes
  - Конфигурационные файлы узлов Worker Nodes
  - Конфигурация kubelet
- Policies
  - RBAC и Service Accounts
  - Pod Security Standards
  - Network Policies и CNI
  - Управление Secrets
  - Сторонний Admission Control
  - Общие политики

№	Категория проверок	Количество*	Количество (%)
1	Компоненты Control Plane	60	46
2	Проверка etcd	7	5
3	Конфигурации Control Plane	5	4
4	Worker Nodes	23	18
5	Policies	35	27

** - в последней версии CIS Kubernetes Benchmark 1.8 всего 130 проверок*

Интересные моменты

- Benchmark эволюционирует
  - 1.7 для 1.25, 131 проверка
  - 1.8 для 1.27, 130 проверок
- Нельзя автоматизировать:
  - 1 проверка для Windows систем
    - 5.2.11 Minimize the admission of Windows HostProcess Containers
  - 1 проверка требует данные за пределами Kubernetes
    - 5.1.7 Avoid use of system:masters group

Возможности Open Source решений

Подопытные

- kube-bench - Checks whether Kubernetes is deployed according to security best practices as defined in the CIS Kubernetes Benchmark
  - https://github.com/aquasecurity/kube-bench
- trivy-operator - Kubernetes-native security toolkit
  - https://github.com/aquasecurity/trivy-operator
- NeuVector - Full Lifecycle Container Security Platform
  - https://github.com/neuvector/neuvector
- StackRox - Kubernetes Security Platform
  - https://github.com/stackrox/

Результат работы

- Использовались самые последние версии решений на момент тестирования
  - Где-то отличались версии бенчмарков
- Сканирования проходили в одном кластере одновременно
  - Версия Kubernetes 1.24.17

Инструмент	Версия инструмента	Версия CIS	Описано проверок*	Выполнено проверок	Выполнено проверок (% от 130)
kube-bench	0.7.0	1.8	130	66	51
trivy-operator	0.18.0	1.8	116	108	83
StackRox	4.3.3	1.5	122	75	58
NeuVector	5.2.4-s1	1.6	88/31	???	???

** - в последней версии CIS Kubernetes Benchmark 1.8 всего 130 проверок*

Kube-bench

- Классика =)
- Много что не автоматизировано

kube-bench / cfg / cis-1.8 / policies.yaml

mozillazg support CIS Kubernetes Benchmark v1.8.0 (#1527)

Code | Blame | 304 lines (270 loc) · 11.5 KB

```yaml
---
controls:
version: "cis-1.8"
id: 5
text: "Kubernetes Policies"
type: "policies"
groups:
  - id: 5.1
    text: "RBAC and Service Accounts"
    checks:
      - id: 5.1.1
        text: "Ensure that the cluster-admin role i
        type: "manual"
        remediation: |
          Identify all clusterrolebindings to the c
          if they need this role or if they could u
          Where possible, first bind users to a low
          clusterrolebinding to the cluster-admin r
          kubectl delete clusterrolebinding [name]
        scored: false

      - id: 5.1.2
        text: "Minimize access to secrets (Manual)"
        type: "manual"
        remediation: |
          Where possible, remove get, list and watc
        scored: false
```

```yaml
controls:
version: "cis-1.8"
id: 3
text: "Control Plane Configuration"
type: "controlplane"
groups:
  - id: 3.1
    text: "Authentication and Authorization"
    checks:
      - id: 3.1.1
        text: "Client certificate authentication should not be used for users (Manual)"
        type: "manual"
        remediation: |
          Alternative mechanisms provided by Kubernetes such as the use of OIDC should be
          implemented in place of client certificates.
        scored: false
      - id: 3.1.2
        text: "Service account token authentication should not be used for users (Manual)"
        type: "manual"
        remediation: |
          Alternative mechanisms provided by Kubernetes such as the use of OIDC should be implemen
          in place of service account tokens.
        scored: false
      - id: 3.1.3
        text: "Bootstrap token authentication should not be used for users (Manual)"
        type: "manual"
        remediation: |
          Alternative mechanisms provided by Kubernetes such as the use of OIDC should be implemen
```

trivy-operator

- REGO правила
  - Немного умеет в 5 раздел
- Не все проверки
- Некорректные правила

trivy-operator / deploy / helm / templates / specs / cis-1.23.yaml

Code | Blame | 823 lines (823 loc) · 32.2 KB

```
769           severity: MEDIUM
770         - id: 5.3.2
771           name: Ensure that all Namespaces have Network Policies defined
772           description: Use network policies to isolate traffic in your cluster network
773           checks:
774             - id: AVD-KSV-0038
775           severity: MEDIUM
776         - id: 5.4.1
```

trivy-policies / checks / kubernetes / advanced / selector_usage_in_network_policies.rego

simar7 refactor(deps): Restructure into checks/ 3de4cf5 · 2 months ago

Code | Blame | 79 lines (67 loc) · 2.17 KB | Raw

```
1   # METADATA
2   # title: "Selector usage in network policies"
3   # description: "ensure that network policies selectors are applied to pods or namespaces to restricted ingress and egress traffic within the pod network"
4   # scope: package
5   # schemas:
6   # - input: schema["kubernetes"]
7   # related_resources:
8   # - https://kubernetes.io/docs/tasks/administer-cluster/declare-ne
9   # custom:
10  #   id: KSV038
11  #   avd_id: AVD-KSV-0038
12  #   severity: MEDIUM
13  #   short_code: selector-usage-in-network-policies
14  #   recommended_action: "create network policies and ensure that pods are selected using the podSelector and/or the namespaceSelector options"
15  #   input:
16  #     selector:
17  #     - type: kubernetes
18  package builtin.kubernetes.KSV038
```

```
deny[res] {
        lower(kubernetes.kind) == "networkpolicy"
        not hasSelector(input.spec)
        msg := "Network policy should uses podSelector and/or the namespaceSelector to restrict ingress and egress traffic within the Pod network"
        res := result.new(msg, input.spec)
}
```

NeuVector

- Очень странный …

```
Kubernetes CIS Version: 1.6.0,Scanned at: Jan 31 2024 07:14:20
automated,category,description,level,profile,remediation,scored,tags,type,name
```

neuvector / agent / nvbench / kubernetes-cis-benchmark / cis-1.8.0 / master / 5_policies.yaml ↑ Top

Code | Blame | 485 lines (485 loc) · 24.3 KB | Raw

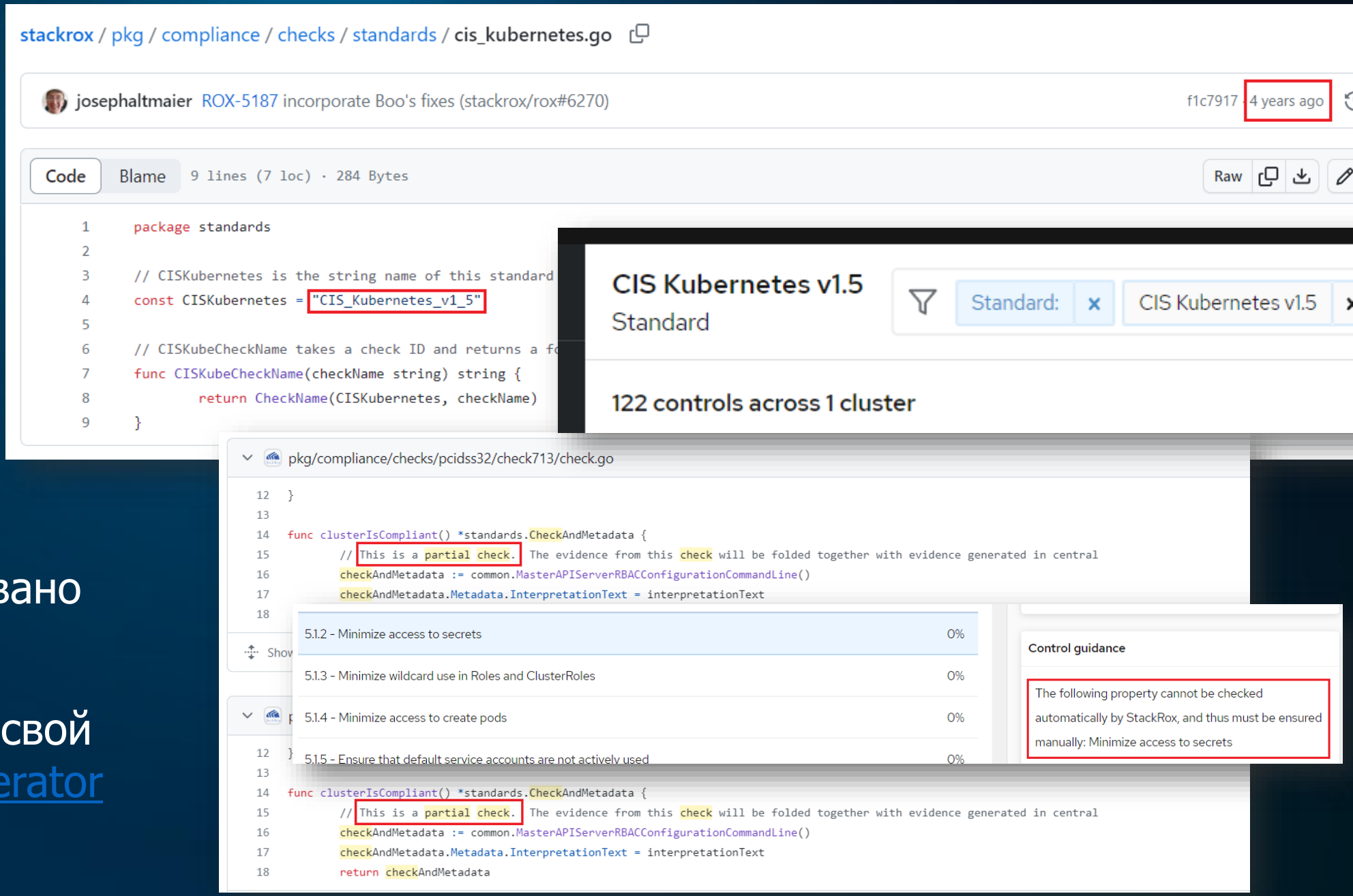
```
3   title: "5 - Policies"
4   type: "master"
5   groups:
6     - id: 5.1
7       title: "5.1 - RBAC and Service Accounts"
8       checks:
9         - id: 5.1.1
10          description: Ensure that the cluster-admin role is only used where required (Manual)
11          type: master
12          category: kubernetes
13          scored: false
14          profile: Level 1
15          automated: false
16          tags: []
17          audit: |
18                check="$id  - $description"
19                manual "$check"
20                manual "      * Run kubectl get clusterrolebindings -o=custom-columns=NAME:.metadata.na
21          remediation: 'Identify all clusterrolebindings to the cluster-admin role. Check if they are u
22        - id: 5.1.2
23          description: Minimize access to secrets (Manual)
24          type: master
25          category: kubernetes
26          scored: false
27          profile: Level 1
28          automated: false
29          tags: []
30          audit: |
31                check="$id  - $description"
32                manual "$check"
33                manual "      * Review the users who have get, list or watch access to secrets objects in the Kubernetes API."
```

Filtered: 31 / 33 | Advanced Filter | Filter

Category	Name	Status	Scored	Profile	Impact	CSV
kubernetes	K.1.2.1	WARN	N	Level 1	1	
kubernetes	K.1.2.10	WARN	N	Level 1	1	
kubernetes	K.1.2.12	WARN	N	Level 1	1	
kubernetes	K.1.2.13	WARN	N	Level 1	1	
kubernetes	K.1.2.16	WARN	Y	Level 1	1	
kubernetes	K.1.2.19	WARN	Y	Level 1	1	

StackRox

- Много что не автоматизировано
- Заброшен
- У RedHat есть свой [compliance-operator]



Ахиллесова пята

- 5 раздел CIS Kubernetes benchmark слабое место всех инструментов
  - Это 27% от всех проверок

По итогу о состоянии OpenSource реализаций

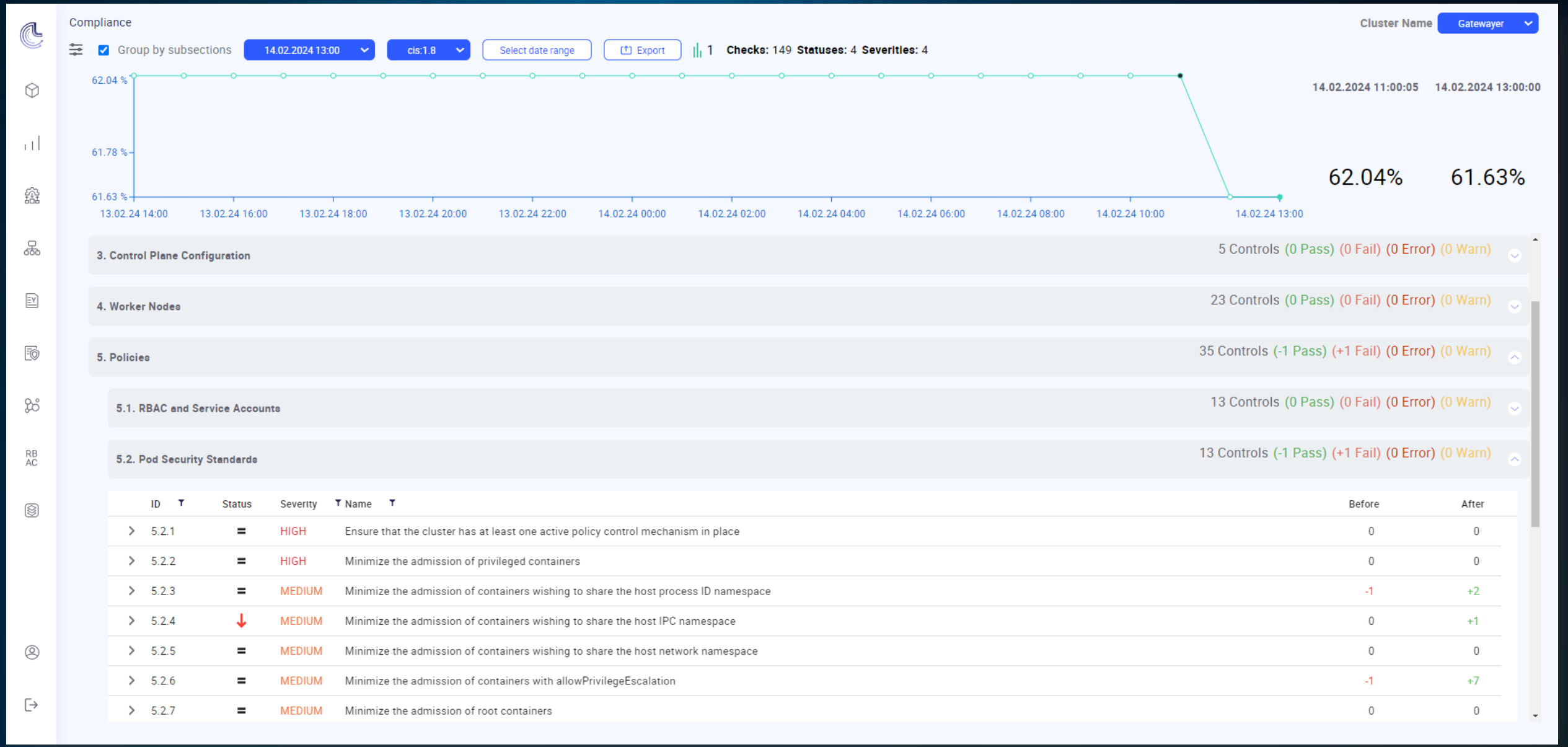
1. Обрезанный Benchmark
   - Не все пункты описаны
2. Отсутствие реализации проверок
   - Идет как TODO или manual check
3. Не полная реализация проверок
   - Этот факт даже отмечается в комментариях (partial check)
4. Некорректная реализация пунктов
   - Логика проверки не отражает исходный пункт
5. Отсутствие поддержки новых версий Kubernetes
   - Не забывайте, что CIS Kubernetes Benchmark обновляется

Как результат получаем не корректную картину по своей инфраструктуре!

Не ленитесь читать код OpenSource проектов!

Взгляд Luntry

Live Demo


Compliance
Cluster Name
Gatewayer
Group by subsections
14.02.2024 13:00
cis:1.8
Select date range
Export
1
Checks: 149 Statuses: 4 Severities: 4
62.04 %
61.78 %
61.63 %
13.02.24 14:00
13.02.24 16:00
13.02.24 18:00
13.02.24 20:00
13.02.24 22:00
14.02.24 00:00
14.02.24 02:00
14.02.24 04:00
14.02.24 06:00
14.02.24 08:00
14.02.24 10:00
14.02.24 13:00
14.02.2024 11:00:05
14.02.2024 13:00:00
62.04%
61.63%
3. Control Plane Configuration
5 Controls (0 Pass) (0 Fail) (0 Error) (0 Warn)
4. Worker Nodes
23 Controls (0 Pass) (0 Fail) (0 Error) (0 Warn)
5. Policies
35 Controls (-1 Pass) (+1 Fail) (0 Error) (0 Warn)
5.1. RBAC and Service Accounts
13 Controls (0 Pass) (0 Fail) (0 Error) (0 Warn)
5.2. Pod Security Standards
13 Controls (-1 Pass) (+1 Fail) (0 Error) (0 Warn)
ID
Status
Severity
Name
Before
After
5.2.1 = HIGH Ensure that the cluster has at least one active policy control mechanism in place 0 0
5.2.2 = HIGH Minimize the admission of privileged containers 0 0
5.2.3 = MEDIUM Minimize the admission of containers wishing to share the host process ID namespace -1 +2
5.2.4 ↓ MEDIUM Minimize the admission of containers wishing to share the host IPC namespace 0 +1
5.2.5 = MEDIUM Minimize the admission of containers wishing to share the host network namespace 0 0
5.2.6 = MEDIUM Minimize the admission of containers with allowPrivilegeEscalation -1 +7
5.2.7 = MEDIUM Minimize the admission of root containers 0 0

Сравнение

Инструмент	Версия CIS	Описано проверок*	Выполнено проверок	Выполнено проверок (% от 130)
kube-bench	1.8	130	66	51
trivy-operator	1.8	116	108	83
StackRox	1.5	122	75	58
NeuVector	1.6	88/31	???	???
Luntry	1.8	130	128	**99**

** - в последней версии CIS Kubernetes Benchmark 1.8 всего 130 проверок*

Возможности Luntry Compliance

- 99% автоматизации стандарта CIS Kubernetes Benchmark
- Отсутствие дополнительной нагрузки на API Server
- Создание собственных шаблонов
- Гибкая фильтрация результатов
- Экспорт результатов в PDF
- Сканирование по расписанию
- Отслеживание изменений/прогресса/регресса
- Возможность сравнение результатов сканирований

Дорожная карта развития

- Принятие рисков и закрытие через отдельные митигейшены
- Возможность создавать собственные compliance

Итог

1. Хотя бы раз полностью ознакомиться с CIS Kubernetes Benchmark
2. Перепроверяйте любой OpenSource ;)
3. CIS Kubernetes Benchmark можно почти полностью автоматизировать!
4. Соответствие CIS Kubernetes Benchmark может быть хорошим стартом для обеспечения безопасности кластеры

Спасибо за внимание!

Дмитрий Евдокимов
Founder&CTO

Email: de@luntry.ru
Twitter: @evdokimovds
@Qu3b3c
Channel: @k8security
Site: www.luntry.ru

k8security luntrysolution