

16. RFC 8066 : IPv6 over Low-Power Wireless Personal Area Network
(6LoWPAN) ESC Dispatch Code Points and Guidelines
RFC 8066 : IPv6 低功率無線個人區域網路 (6LoWPAN) ESC 調
度代碼點和指南

網際網路工程任務組(IETF)
Request for Comments: 8066
更新: 4944, 6282
分類: 標準協定
ISSN: 2070-1721

S. Chakrabarti

G. Montenegro
Microsof
R. Droms

J. Woodyatt
Google
2017 年 2 月

IPv6 低功率無線個人區域網路 (6LoWPAN)
ESC 調度代碼點和指南

摘要

RFC 4944 定義了 ESC 調度類型，以允許 6LoWPAN 標頭中的其他調度位元組。RFC 調度類型的值由 RFC 6282 更新；但是，它的用法未在 RFC 6282 或 RFC 4944 中定義。本文通過在編寫本文時定義 ESC 擴充位元組代碼點和列出已知用例的註冊條目來更新 RFC 4944 和 RFC 6282。

本文的狀態

這是網際網路標準協定文件。

本文是網際網路工程任務組 (IETF) 的產品。它代表了 IETF 社群的共識。它已經過公眾審查，並已獲得網際網路工程指導小組 (IESG) 的批准發佈。有關網際網路標準的更多資訊，請參見 RFC 7841 的第 2 節。

有關本文的當前狀態，任何勘誤以及如何提供回饋的資訊，請訪問 <http://www.rfc-editor.org/info/rfc8066>。

版權聲明

版權所有 (c) 2017 IETF Trust 和確定為文件作者的人員。版權所有。

本文受 BCP 78 和 IETF Trust 關於 IETF 文件的法律規定 (<http://trustee.ietf.org/license-info>) 的約束，自本文發布之日起生效。請仔細閱讀這些文件，因為它們描述了您對本文的權利和限制。從本文中提取的代碼組件必須包含《信託法律條款》第 4.e 節中所述的 BSD 簡化許可證文本，並且如 BSD 簡化許可證中所述，不附帶任何保證。

目錄

1.	前言	3
2.	需求語言	3
3.	ESC 調度位元組的使用	3
3.1.	與其他RFC 4944執行之間的交互	4
3.2.	ESC擴充位元組典型序列	5
3.3.	ITU-T G.9903 ESC 類型使用	5
3.4.	NALP和ESC調度類型	6
4.	IANA 注意事項	6
5.	安全注意事項	7
6.	參考文獻	7
6.1.	規範性參考	7
6.2.	資訊參考	8
	致謝	8
	作者資訊	9

1. 前言

[RFC4944]的 5.1 節定義了調度標頭和類型。ESC 類型被定義為在 6LoWPAN 標頭中使用附加的調度位元組。RFC 6282 修改了 ESC 調度類型的值，該值記錄在 IANA 註冊表[IANA-6LoWPAN]中。但是，ESC 調度類型之後的位元組和用法未在[RFC4944]或[RFC6282]中定義。近年來，6LoWPAN 部署，實施和標準組織已開始使用 ESC 擴充位元組。這突出了更新 IANA 註冊政策的必要性。

本文定義了新的“ESC 擴充類型”註冊表和 ESC 擴充位元組，以供將來的應用程式使用。此外，本檔將 ESC 調度位元組代碼點的 ITU-T 規範記錄為現有的已知用法。

2. 需求語言

本檔中的關鍵字“必須(MUST)”、“不得(MUST NOT)”、“必要(REQUIRED)”、“必須(SHALL)”、“不得(SHALL NOT)”、“應該(SHALL NOT)”、“不應該(SHOULD NOT)”、“建議(RECOMMENDED)”、“不建議(RECOMMENDED)”、“可以(MAY)”、“可選(OPTIONAL)”按照[RFC2119]中的描述進行解釋。

3. ESC 調度位元組的使用

RFC 4944 [RFC4944]首先介紹了這種“ESC”調度標頭類型，用於擴充調度位元組。RFC 6282 [RFC6282]隨後將其值修改為[01000000]。

本文指定 ESC 調度類型後面的第一個位元組用於擴充類型（擴充調度值）。後續位元組保留非結構化以用於擴充類型的特定用途：

```
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
|   ESC           | ESC EXT Type   | Extended Dispatch Payload
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
```

圖 1：具有 ESC 調度類型的訊號框格式

ESC：最左邊的八位位組是包含“01000000”的 ESC 分配類型。

ESC 擴充類型 (EET)：它是 ESC 調度類型之後的第一個位元組。擴充類型定義其他調度位元組的有效負載。值為 0 到 255。值 0 和 255 保留供將來使用。IANA 分配 1 到 254 的剩餘值。EET 值類似於 6LoWPAN 標頭中的調度值，除了它們之前是 ESC 調度類型。因此，ESC 擴充類型和調度值使用正交碼空間。雖然不可取，但多個 ESC 調度類型可能出現在 6LoWPAN 標頭中。3.1 節描述了如何處理未知的 ESC 調度類型。

擴充調度有效負載 (EDP)：Frame 格式的這一部分必須由相應的擴充類型定義。需要有規範來定義每種擴充類型的 استخدام方式以及與其相應的擴充有效負載。為了互通性，擴充位元組的規範不得重新定義現有的 ESC 擴充類型代碼。

RFC 4944 的 5.1 節指出擴充類型欄位可能包含大於 63 的其他調度值，由 [Err4359] 更正。為了互通性，新的調度類型 (EET) 絕不能修改現有調度類型 [RFC4944] 的行為。

3.1. 與其他 RFC 4944 執行之間的交互

預期 RFC 4944 的現有措施不能處理本文中定義的 ESC 擴充資料位元組。但是，執行者必須假設一個存在的執行過程去嘗試處理那些會丟失資料封包或忽略 ESC 調度位元組，並且他們所未知的 EET。

如果本文後面的執行，在處理接收到的資料封包期間，到達了一個無法理解 ESC 擴充類型 (EET) 位元組的 ESC 調度類型，它必須丟棄該資料封包。但是，重要的是要澄清路由器節點應該轉發帶有 EET 位元組的 6LoWPAN 資料封包，只要它不嘗試處理任何未知的 ESC 擴充位元組。

多個 ESC 擴充位元組可能出現在資料封包中。ESC 調度類型可以顯示為第一個，最後一個或中間調度位元組。但是，在資料封包開頭不理解 EET 的任何節點都會丟棄資料封包。將 EET 放在資料封包的前面比丟棄資料封包更容易導致資料封包被丟棄。稍後在資料封包中放置 EET 會增加傳統設備在 EET 之前識別並成功處理某些調度類型 [RFC4944] 的機會。在這種情況下，傳統設備將忽略 EET 而不是丟棄整個資料封包。

3.2. ESC 擴充位元組典型序列

下面描述 ESC 擴充位元組相對於 6LoWPAN 網狀標頭和 LOWPAN_IPHC 標頭的順序和順序。當 LOWPAN_IPHC 調度類型存在時，ESC 調度類型必須出現在 LOWPAN_IPHC 調度類型之前，以保持與 RFC 6282 的第 3.2 節的向後相容性。下圖提供了 ESC 擴充位元組用法的示例：

一個 LoWPAN 封裝的 IPv6 標頭壓縮包：

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| ESC | EET | EDP | Dispatch | LOWPAN_IPHC hdr | Payld |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

一個 LoWPAN_IPHC 標題，網格標題和 ESC 擴充位元組：

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|M typ| Mhdr| ESC | EET|EDP | Disptch|LOWPAN_IPHC hdr| Payld|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

帶有 ESC 調度類型的網格標頭：

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| M Typ | M Hdr | ESC | EET |EDP |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

使用片段標頭：

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| M Typ | M Hdr | F Typ | F hdr|ESC | EET | EDP |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

ESC 調度類型為 LowPAN 封裝：

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| ESC | EET | EDP |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

圖 2：具有 ESC 調度類型的 6LoWPAN 資料封包

3.3. ITU-T G.9903 ESC 類型使用

ESC 調度類型在[G3-PLC]中用於提供本機網狀路由和自舉功能。ITU-T 建議書[G3-PLC]（見第 9.4.2.3 節）定義了類似 ESC 擴充類型欄位的命令。命令 ID 值為 0x01 至 0x1F。

訊號框格式定義如下：

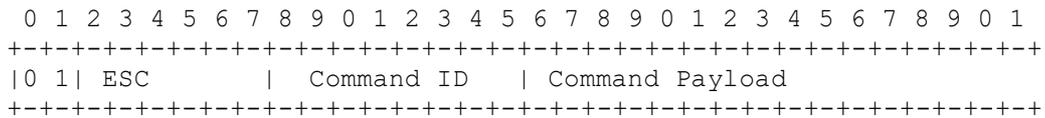


圖 3：帶有 ESC 調度類型的 G.9903 訊號框格式

3.4. NALP 和 ESC 調度類型

根據 RFC 4944 [RFC4944] 的第 5.1 節，NALP 調度位元組被保留用作一種用於識別非 6LoWPAN 有效載荷的轉義碼。由於 ESC 調度類型是 6LoWPAN 調度類型（擴充）的一部分，因此它們與 NALP 位元組呈正交的關係。

該檔闡明瞭 NALP 調度代碼僅當它們作為 LoWPAN 封裝的初始位元組出現時，才為非 6LoWPAN 有效載荷提供轉義方法，並且它們在任何其他位置出現的潛在含義，會被保留供將來使用。

4. IANA 注意事項

根據[RFC5226]政策，IANA 已根據[RFC4944]的 IANA 注意事項部分中的相同政策註冊了“ESC 擴充類型”值。對於每個擴充類型（保留值除外），規範必須為接收器執行，定義一個相應的擴充調度有效載荷訊號框位元組，以便於通過可交交互操作的方式讀取 ESC 調度類型。

[RFC5226]的第 4.1 節指出“需要規範”要求指定專家審查公共規範請求註冊 ESC 擴充類型值。

代碼點的分配應遵循“ESC 調度位元組的使用”（第 3 節）和典型示例（第 3.2 節）部分的指導原則。ESC 擴充類型代碼點必須與 [RFC4944]或其衍生產品之後的 6lo 協定一起使用。請求文件必須指定 ESC 調度八位元位元組將如何與其用例中的 6LoWPAN 標頭一起使用。

“ESC 擴充類型”欄位的初始值如下：

Value	Description	Reference
0	Reserved	This document
1-31	Used by ITU-T G.9903 and G.9905 Command IDs	ITU-T G.9903 & ITU-T G.9905
32-254	Unassigned	
255	Reserved	This document

圖 4：ESC 擴充類型註冊表的初始值

5. 安全注意事項

由於本文中描述的 ESC 調度類型使用的分配，不存在其他安全威脅。此外，本文禁止定義任何擴充的調度值或擴充類型，以修改現有調度類型的行為。

6. 參考文獻

6.1. 規範性參考

[Err4359] RFC Errata, Erratum ID 4359, RFC 4944, <https://www.rfc-editor.org/errata_search.php?eid=4359>.

[RFC2119] Bradner, S., "Key words for use in RFCs to Indicate Requirement Levels", BCP 14, RFC 2119, DOI 10.17487/RFC2119, March 1997, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc2119>>.

[RFC4944] Montenegro, G., Kushalnagar, N., Hui, J., and D. Culler, "Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks", RFC 4944, DOI 10.17487/RFC4944, September 2007, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc4944>>.

[RFC6282] Hui, J., Ed. and P. Thubert, "Compression Format for

IPv6 Datagrams over IEEE 802.15.4-Based Networks", RFC 6282, DOI 10.17487/RFC6282, September 2011, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc6282>>.

6.2. 資訊參考

[G3-PLC] International Telecommunications Union, "G.9903: Narrowband orthogonal frequency division multiplexing power line communication transceivers for G3-PLC networks", February 2014, <<http://www.itu.int/rec/T-REC-G.9903-201402-I>>.

[IANA-6LoWPAN] IANA, "IPv6 Low Power Personal Area Network Parameters", <https://www.iana.org/assignments/_6lowpan-parameters>.

[RFC5226] Narten, T. and H. Alvestrand, "Guidelines for Writing an IANA Considerations Section in RFCs", BCP 26, RFC 5226, DOI 10.17487/RFC5226, May 2008, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc5226>>.

致謝

作者要感謝 6lo 工作組的意見。非常感謝 Carsten Bormann, Ralph Droms, Thierry Lys, Cedric Lavenu 和 Pascal Thubert 進行的有關位分配問題的討論，這導致了這份文件。Jonathan Hui 和 Robert Cragie 提供了有關互通性的廣泛評論和指南。作者感謝以下幫助撰寫本文的人的評論：Paul Duffy, Don Sturek, Michael Richardson, Xavier Vilajosana, Scott Mansfield, Dale Worley 和 Russ Housley。感謝我們的文件管理員 Brian Haberman 在 IANA 注意事項部分提供的指導。

作者資訊

Samita Chakrabarti
San Jose, CA
United States of America

Email: samitac.ietf@gmail.com

Gabriel Montenegro
Microsoft
United States of America

Email: gabriel.montenegro@microsoft.com

Ralph Droms
United States of America

Email: rdroms.ietf@gmail.com

James Woodyatt
Google
Mountain View,
CA United States of America

Email: jhw@google.com