

Implementering av it-standarder i öppen programvara

Jonas Gamalielsson, Ph.D.
Software Systems Research Group (SSRG)
Högskolan i Skövde
jonas.gamalielsson@his.se

@

”Öppen vetenskap genom öppna format och öppen programvara”
Högskolan i Skövde
Skövde
23 oktober 2023

Om implementering av it-standarder i programvara

- Implementationer i programvara (och i synnerhet s.k. referensimplementationer) av it-standarder har en viktig roll för att kunna: verifiera att en standard är möjlig att implementera, vara ett stöd för testning av interoperabilitet mellan andra implementationer, samt för att tillhandahålla återkoppling till standardutvecklingsprocesser
- En referensimplementation kan anses vara en implementation av en standard som kan användas som en definitiv tolkning av de krav som finns i standarden
- Referensimplementationer samt implementationer av standarder som används i stor utsträckning och som tillhandahålls som öppen programvara (OSS) kan skapa förutsättningar för interoperabla programvarusystem, undvikande av olika typer av inlåsningseffekter, och främjande av långsiktigt hållbara it-system

Resultat från en forskningsstudie

- Inom forskningen finns en brist på undersökningar som specifikt fokuserar på referensimplementationer av standarder och som i synnerhet adresserar referensimplementationer som tillhandahålls som OSS för standarder som ges ut av olika standardiseringsorganisationer
- Resten av denna presentation redovisar resultat från en forskningsstudie som genomförts inom ramen för SUDO-projektet:
 - Gamalielsson, J., Lundell, B., Brax, C., Persson, T., Mattsson, A., Gustavsson, T., and Feist, J. (2023) *On availability of Open Source Software reference implementations for standards issued by different standards setting organisations*, In: Jakobs, K. (Ed.) Joint Proceedings of the 27th EURAS Annual Standardisation Conference & 12th International Conference on Standardisation and Innovation in Information Technology (SIIT) - (Responsible) Standardisation for Smart Systems, EURAS contributions to standardisation research, Vol. 18, Mainz Publishers, ISBN 978-3-95886-491-7, pp. 97-116.
- Studien genomför en systematisk webbsökning för att besvara följande forskningsfråga:
 - Vad karaktäriserar tillgänglighet av OSS-licensierade referensimplementationer av standarder som ges ut av olika standardiseringsorganisationer? (ETSI, IEC, IEEE, IETF, ISO, ITU-T, OASIS, och W3C)
- Mål: att identifiera tre it-standarder för varje standardiseringsorganisation för vilka det finns minst en OSS-implementation som används i stor utsträckning och för vilken det hävdas att det är en referensimplementation (eller åtminstone hävdas att implementationen stöder den specifika standarden)

Analys och implikationer 1 (6)

- OSS-implementationer som används i stor utsträckning är tillgängliga för alla standarder som identifierats för alla undersökta standardiseringsorganisationer
- För fem av de 24 identifierade OSS-implementationerna så hävdas att de är referensimplementationer av en standard
- För resten av de identifierade OSS-implementationerna så hävdas det att de snarare stöder en specifik standard
- I vissa fall så tillhandahåller standardiseringsorganisationerna referensimplementationer under OSS-licenser (ETSI) och under andra villkor (ITU-T) för identifierade standarder
- I andra fall så tillhandahålls referensimplementationer av andra organisationer och gemenskaper som i vissa fall (t.ex. för referensimplementationen *libpng* för PNG standarden som ges ut av W3C) har ett nära samband och samverkan med standardiseringsorganisationen

Analys och implikationer 2 (6)

- Det finns en brett utbud av organisationer och individer som förvaltar de identifierade OSS-projekten som implementerar standarder
- Nio av de totalt 24 OSS-projekten förvaltas av stiftelser, fem av en OSS-gemenskap och dess bidragsgivare, fyra av organisationer av typen "non-profit", två av större USA-baserade företag, och de återstående fyra projekten förvaltas av en forskningsorganisation, ett SME, en standardiseringsorganisation, samt en oberoende utvecklare
- Angående **organisationers plats för huvudkontor** så förvaltas majoriteten (12) av de 18 OSS-projekten av USA-baserade organisationer, tre av en fransk organisation, två av en tysk organisation och en av en organisation baserad i Schweiz
- Angående **licensiering** så hävdas att de identifierade OSS-projekten tillhandahålls under en rad olika s.k. permissive- och copyleft-licenser
- Majoriteten (15) av de totalt 24 OSS-projekten tillhandahålls under copyleft-villkor, av vilka åtta projekt är licensierade under starka copyleft-villkor (olika versioner av GPL and CERN-OHL) och sju under svaga copyleft-villkor (olika versioner av LGPL, EPL-2.0, and MPL-2.0)
- För de återstående nio projekten hävdas att de tillhandahålls under permissive-villkor (Apache-2.0, BSD-3-Clause, and libpng-2.0)

Analys och implikationer 3 (6)

- Angående **aktivitet** i de identifierade OSS-projekten så har en klar majoritet av projekten (21 av 24) antingen tillhandahållit nya releaser av programvaran eller tagit emot bidrag (commits) till deras källkodsörråd de senaste 12 månaderna, och 17 av 24 den senaste månaden
- Övergripande så indikerar detta en hög aktivitet på senare tid bland de identifierade OSS-projekten
- Användning och införande av ett OSS-projekt med hög aktivitet på senare tid kan främja långsiktigt hållbara programvarusystem
- Vi noterar att nivån av mognad hos OSS-projekt och huruvida releaser av programvaran släpps tidsbaserat eller funktionsbaserat, kan påverka den observerade aktiviteten i projekten

Analys och implikationer 4 (6)

- Vi noterar **distinktionen och skillnaden mellan hävdad och faktiskt stöd** för en standard i implementation i en programvara
- Implementationer kan implementera en delmängd av en standard och kan också inkludera funktioner som går bortom standarden
 - Enligt vår erfarenhet är detta ofta fallet för implementationer av standarder inom området informationssäkerhet där implementationer (t.ex. OpenSSL-projektet) kan innehålla olika "tweaks" och utökningar för att uppnå interoperabilitet med andra, i stor utsträckning använda och *de facto*, implementationer av en standard
- Vi har erfarit att det kan finnas **meningsskiljaktigheter mellan olika aktörer** i ett affärsscenario beträffande i vilken utsträckning en standard stöds
 - Till exempel, i ett informationssäkerhetsscenario kan en produktutvecklare hävda stöd för en specifik standard men kunden kan vara av annan åsikt eftersom vissa funktioner för en standard (såsom access-kontroll och autentisering) kan vara svårt att tolka i standarden
- För att ytterligare förbättra korrektheten hos standarder och deras implementationer, finns olika tillvägagångssätt inom olika fält
 - Till exempel, för kryptografiska standarder är det enligt vår erfarenhet vanligt att arrangera tävlingar bland forskare för att identifiera svagheter
 - För de flesta kryptografiska standarder används dessutom s.k. test-vektorer som tillhandahålls de som implementerar standarderna för att verifiera att en viss indata genererar korrekt utdata

Analys och implikationer 5 (6)

- Tillhandahållande av referensimplementationer och implementationer använda i stor utsträckning av en standard som **OSS främjar användning i andra programvarusystem och produkter**, och kan också påverka hastigheten för spridning och acceptans av standarder och deras specifikationer
- Enligt vår erfarenhet så kan företag dra nytta av tillgången av OSS-licensierade implementationer av standarder som sänker tröskeln för användning av standarder
 - undviker att "återuppfinna hjulet"
 - reducerar risken för att introducera ytterligare tvetydigheter relaterat en standard
- Enligt vår erfarenhet finns det i vissa sammanhang **ett behov av mer effektiva OSS-implementationer** som relaterar existerande referensimplementationer (i OSS) av standarder, för användning i andra programvarusystem och produkter
 - libspng vs. libpng, libjpeg-turbo vs. libjpeg
- Enligt vår erfarenhet så har vissa av de identifierade standarderna används i mycket stor utsträckning i programvarusystem och produkter, och OSS-implementationer har varit avgörande för att uppnå denna användning och spridning
 - IETF 802.11 standard för trådlöst internet, IETF SSL, OASIS SAML
- Enligt vår erfarenhet så är det före användning viktigt att beakta **dynamiken inom gemenskaper** som finns för OSS-projekt som implementerar standarder

Analys och implikationer 6 (6)

- För ändamålsenlig användning av OSS-referensimplementationer av standarder så är det enligt vår erfarenhet viktigt att **beakta programmeringsspråket** som används i implementationerna
 - Vissa programmeringsspråk har bredare stöd (till exempel vad gäller tillgängliga kompilatorer) i olika operativsystem och för olika hårdvaruplattformar (till exempel programmeringsspråket C) och är därför mer portabla
 - Dock kan språk med brett stöd (såsom C) ha andra nackdelar såsom minneshantering på låg nivå
 - Formella och starkt typade programmeringsspråk, som ofta används inom området informationssäkerhet, kan vara fördelaktiga att använda för att implementera standarder för att undvika tvetydigheter
 - Dock kan denna typ av språk ha begränsat stöd i olika operativsystem och för olika hårdvaruplattformar
 - Kodarkitektur för ett OSS-projekt kan vara viktigt att beakta så att integrering av kod i andra kodbaser kan göras på ett lämpligt sätt
 - Högt modulariserade arkitekturer kan främja användning av OSS-licensierade referensimplementation-plugins
 - Läsbarhet för kod och koddokumentation för OSS-licensierade referensimplementationer kan vara kritiskt att beakta för att undvika ytterligare buggar och oönskade sidoeffekter
 - OSS-implementationer (och i synnerhet OSS-licensierade kompilatorer) för programmeringsspråk och tillhörande standarder är mycket viktiga eftersom de används i stor utsträckning för att bygga fundamental it-infrastruktur på låg nivå i stacken (till exempel operativ- och databassystem)

Slutsatser

- Resultaten visar att OSS-implementationer som används i stor utsträckning (av vilka en minoritet hävdas vara referensimplementationer) är tillgängliga för alla standarder som identifierats för alla undersökta standardiseringsorganisationer
- Implementationerna förvaltas av en rad olika organisationer av olika typer och tillhandahålls under en rad olika s.k. permissive- och copyleft-licenser
- Öppen programvara skapar förutsättningar för att undvika olika inlåsnings effekter samt främjar interoperabla och långsiktigt hållbara programvarusystem

Tack för uppmärksamheten!

- *Forskningen som beskrivits i denna presentation har fått finansiellt stöd från KK-stiftelsen och de organisationer som deltar i SUDO-projektet (Combitech AB, Digitalist Sweden AB, Husqvarna AB, PrimeKey Solutions AB, RedBridge AB, samt Scania CV AB)*

kontakt: jonas.gamalielsson@his.se