Software Heritage

Pourquoi et comment construire l'archive universel du logiciel

Roberto Di Cosmo

roberto@dicosmo.org

2 Mai, 2018

Software Heritage

THE GREAT LIBRARY OF SOURCE CODE

Outline

Roberto Di Cosmo en quelques lignes

Professeur d'Informatique à Paris, en détachement INRIA

- *30 ans* de recherche et enseignement (Info. Theor., Programmation, Génie Logiciel, Erdos #: 3)
- *20 ans* de logiciel libre
- *10 ans* créant et dirigéant des structures pour le bien commun

1998 *Holdup Planétaire* – voix du LL dans la francophonie

1999 *DemoLinux* – première distribution GNU/Linux live

2007 *Groupe Thématique Logiciel Libre*
150 members 40 projects 200Me

2010 *IRILL* `www.irill.org`

2015 *OCaml MOOC* `doi.org/10.1145/3110248`

2015 *Software Heritage* avec INRIA

Outline

Le Logiciel est partout

Le logiciel contient notre Connaissance et note Patrimoine Culturel

Le code source est important!

"The source code for a work means the preferred form of the work for making modifications to it."
— GPL Licence

Hello World

Logiciel (extrait de l'éxécutable)

```
4004e6: 55
4004e7: 48 89 e5
4004ea: bf 84 05 40 00
4004ef: b8 00 00 00 00
4004f4: e8 c7 fe ff ff
4004f9: 90
4004fa: 5d
4004fb: c3
```

Logiciel (code source)

```
/* Hello World program */

#include<stdio.h>

void main()
{
    printf("Hello World");
}
```

Le code source d'un logiciel est *special*

Harold Abelson, Structure and Interpretation of Computer Programs (1st ed.) 1985

"Programs must be written for people to read, and only incidentally for machines to execute."

Quake 2 (extrait)

```
float Q_rsqrt( float number )
{
    long i;
    float x2, y;
    const float threehalfs = 1.5F;

    x2 = number * 0.5F;
    y = number;
    i = * ( long * ) &y; // evil floating point bit level hacking
    i = 0x5f3759df - ( i >> 1 ); // what the fuck?
    y = * ( float * ) &i;
    y = y * ( threehalfs - ( x2 * y * y ) ); // 1st iteration
// y = y * ( threehalfs - ( x2 * y * y ) ); // 2nd iteration, this
can be removed

    return y;
}
```

Net. queue, Linux (extrait)

```
/*
 * SFB uses two B[l][n] : L x N arrays of bins (L levels, N bins per level)
 * This implementation uses L = 8 and N = 16
 * This permits us to split one 32bit hash (provided per packet by rxhash or
 * external classifier) into 8 subhashes of 4 bits.
 */
#define SFB_BUCKET_SHIFT 4
#define SFB_NUMBUCKETS  (1 << SFB_BUCKET_SHIFT) /* N bins per Level */
#define SFB_BUCKET_MASK (SFB_NUMBUCKETS - 1)
#define SFB_LEVELS      (32 / SFB_BUCKET_SHIFT) /* L */

/* SFB algo uses a virtual queue, named "bin" */
struct sfb_bucket {
        u16             qlen; /* length of virtual queue */
        u16             p_mark; /* marking probability */
};
```

Len Shustek, Computer History Museum

"Source code provides a view into the mind of the designer."

Le Logiciel Libre est un Bien Commun

Définition (Bien Commun)

Un commun est un système ouvert avec, au centre, une ou plusieurs ressources partagées, gérées collectivement par une communauté ; … Ces ressources peuvent être naturelles : une forêt, une rivière ; matérielles : une machine-outil, une maison, une centrale électrique ; immatérielles : une connaissance, un logiciel.

`https://fr.wikipedia.org/wiki/Communs`

Le code source des logiciels libres

est *une partie précieuse* de nos biens communs

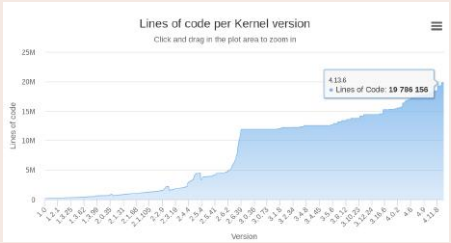
en ~ 50 ans, une croissance spectaculaire

Apollo 11 Guidance Computer (~60.000 lignes), 1969

"When I first got into it, nobody knew what it was that we were doing. It was like the Wild West."

Margaret Hamilton

Le noyau Linux



… maintenant dans nos poches!

est-ce qu'on prend bien soin de tout cela?

Le logiciel est eparpillé partout

Le code source est fragile

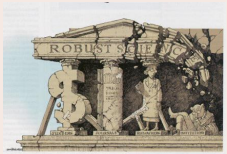
Nous n'avons pas d'infrastructure de recherche dédiée

Photo: ALMA(ESO/NAOJ/NRAO), R. Hills

Outline

La crise de la Science

"Une science Sub-prime"? (Nicholas Humprey)

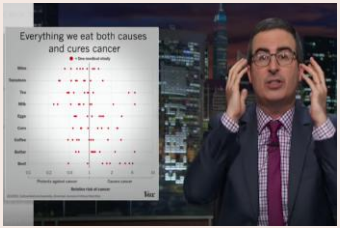


- inconsistences
- corruption de données, fraude
- resultats non reproductibles…

(image: Nature, Sep. 2015)

Cela commence à se savoir

October 2013



John Oliver, *Science* May 2016

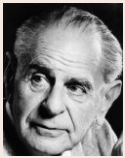
Comment nous construisons la connaissance scientifique

La méthode expérimentale

- on *observe*
- on formule des *hypothèses*
- on réalise un experiment
- on formule une *théorie*

Et ensute on reproduit et on vérifie.

La réproducibilité est la clé



non-reproducible single occurrences are of no significance to science

Karl Popper, The Logic of Scientific Discovery, 1934

Reproducibilité dans un monde numérique

Quand il y a du logiciel dans une expérience, il nous faut

accès ouvert aux articles qui le décrivent

les données ouvertes utilisés dans l'expérience

le code source de tous les composants

l'environnement d'éxécution

des références stables entre tout cela

Remarque

Les deux prémiers points sont biens connus

… mais pour le *logiciel*?

L'analyse de Collberg

613 articles

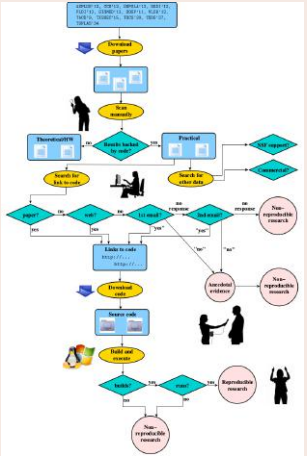
- 8 ACM conferences: ASPLOS'12, CCS'12, OOPSLA'12, OSDI'12, PLDI'12, SIGMOD'12, SOSP'11, VLDB'12
- 5 journals: TACO'9, TISSEC'15, TOCS'30, TODS'37, TOPLAS'34

toutes avec une orientation pratique

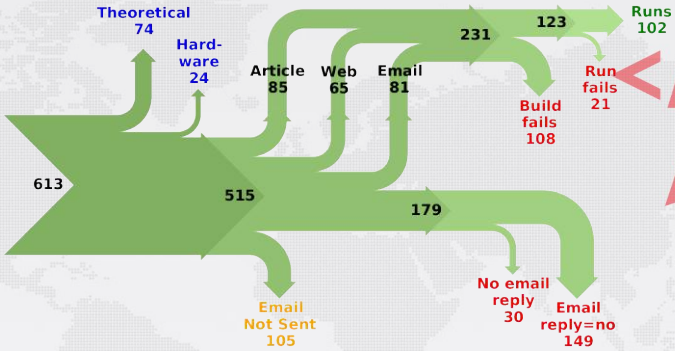
La question

est-ce qu'on peut trouver le code, le compiler et l'éxecuter?

Le processus



Le résultat



On peut en debattre (`http://cs.brown.edu/~sk/Memos/Examining-Reproducibility/`), mais ...

... c'est 81% de recherche non reproductible !

Pas de catalogue, pas d'archive, … et nous sommes à un tournant

En regardant vers le passé

- pas mal de logiciel perdu, égaré, ou prisonnier, mais…
- les personnes qui l'ont crée sont presque tous là, et veulent partager
- c'est urgent de recolter leur connaissance

Nous n'avons que quelques années pour cela!

En regardant vers le futur

- chaque jour plus de programmeurs, chaque jour plus de code!
- essentiel de construire une plateforme universelle pour conserver tout le code futur

Chaque année qui passe, le problème grandit…

il est *urgent* d'agir!

Outline

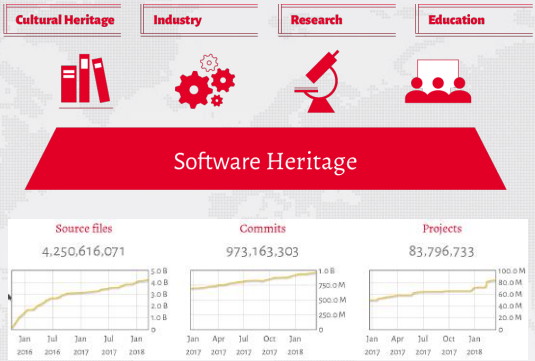
Software Heritage

Notre mission

Recolter, préserver et partager le *code source* de *tout le logiciel* disponible

Passé, présent et futur

Preserver le passé, *améliorer* le présent, *prépare* le futur



Technologie

- transparence et Logiciel Libre
- replication sur toute la ligne

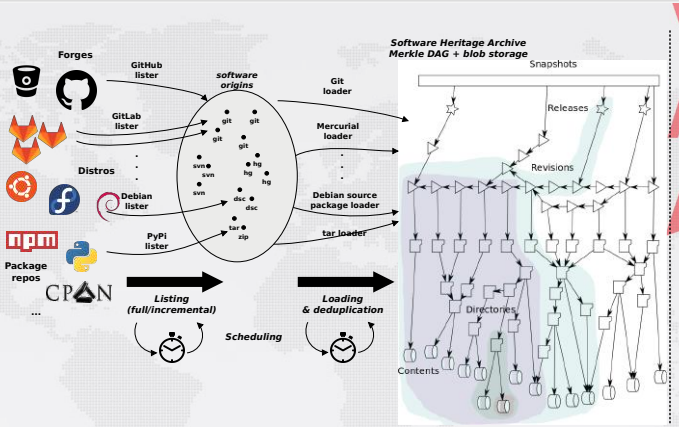
Contenus

- identifiants intrinséques
- faits, et traçabilité

Organisation

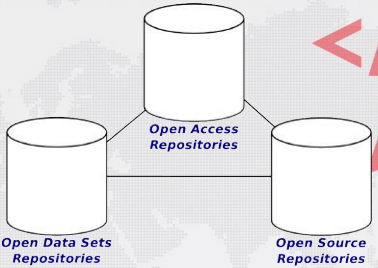
- non-profit
- multi-partenaire

Architecture (simplifieé)



- toute l'histoire de développement archivée pour toujours
- origines: GitHub (auto), Debian (auto), Gitorious, Google Code, GNU
- ~150Tb contenus, ~10Tb graphe (7+Bn noeuds, 60+Bn arêtes)

Pour une Science plus accessible et reproductible



Une archive universelle pour tous le logiciel scientifique

- complète l'infrastructure pour l'Accès Ouvert dans la Science
- fournit des identifiant persistants intrinsèques pour la reproducibilité scientifique
- perme des études logicielles à large échelle vérifiables

Mettons les mains à la pâte!

Preview *juste pour vous*: une "wayback machine" du code source!

- allez à `http://archive.softwareheritage.org/browse`
- utilisez : adte / 2018

Depôt du logiciel scientifique via l'archive ouverte HAL

- voir le guide de dépôt sur `http://bit.ly/swhdeposithalfr`

Outline

Les soutiens arrivent

Accord historique Inria Unesco, 3 Avril 2017

Partagent la vision

Contribuent à l'effort

>= 100Ke/year	Microsoft, intel, SOCIETE GENERALE
>= 50Ke/year	HUAWEI
>= 25Ke/year	DANS, NOKIA Bell Labs
>= 10Ke/year	GitHub

Les prochaînes étapes

La Fondation Software Heritage

- indépendente
- mission de long terme
- multi-partenaire

Les communautés

- academique: Accès Ouvert, recherche
- industrie: du logiciel meilleur
- patrimoine culturel: l'histoire du logiciel

Le réseau de miroirs

- resilience
- biodiversité

"Let us save what remains: not by vaults and locks which fence them from the public eye and use in consigning them to the waste of time, but by such a multiplication of copies, as shall place them beyond the reach of accident."

Thomas Jefferson

Une opportunité unique

Bibliothèque d'Alexandrie du logiciel

Agir *maintenant* pour

- sauver l'histoire
  - les créateurs sont encore là
- structurer le futur
  - le développement explose

Un CERN pour le Logiciel

Photo: ALMA(ESO/NAOJ/NRAO), R. Hills

Une *infrastructure commune* pour

- les besoins industriels
- la recherche sur le logiciel
- une science meilleure
- au service de toute la société

Venez nous rejoindre, vous pouvez aider!

Software Heritage

www.softwareheritage.org @swheritage

On a besoin de vous!

partnenariats, miroirs	mailto:roberto@dicosmo.org
sponsors	sponsorship.softwareheritage.org
donations	www.softwareheritage.org/donate
notre code	forge.softwareheritage.org