

Bloodhound MKII Launch Control Post (LCP)

Evolution of mass storage

Ferranti Argus 700 Computer

A summary by Pete Harry of the Bloodhound Missile Preservation Group

(Übersetzung am Ende des englischen Textes)

Bloodhound MKII was a SAM system entering service with the RAF in 1964 and retired in 1991. What follows is a brief description of how developing technologies improved the operational performance of the (LCP) and highlights how data storage used in the Bloodhound MKII LCP's computer system evolved both in service and in preservation.

It started with the Core Store and Peg Boards

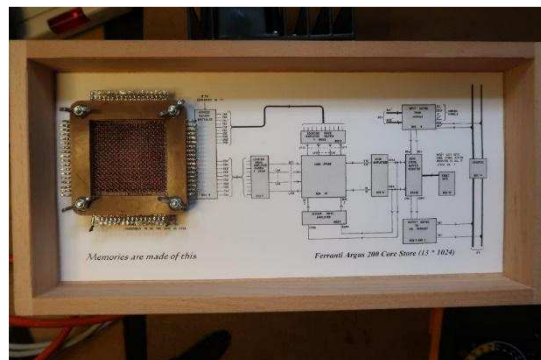
On entering service, the LCP used Ferranti's Argus 200 computer with its core store and rather unusual program trays, a latticework of copper tracks where ferrite pegs were plugged into small holes to create a '1', there was no '0' peg! When changing a program woe betide the technician who dropped a tray during the update.

Core store technology had been used for many years, particularly in aviation. In the 1980's Plessey still had a production line dedicated to the manufacturing and repairing of core stores. Core stores were mainly used in rugged and hostile environments. In the Bloodhound MKII LCP, the core store and peg board memory proved to be incredibly reliable.

Bloodhound MKII is believed to be the first operational weapon system in the RAF, and possibly the UK, to use a digital computer. Recorded as, 'possible due to the Argus 200's small size'. Size being relative to available 1960's technology. The Argus 200 occupied several cabinets but was small enough to fit inside the LCP cabin; along with the engagement controller's console, communications, missile monitoring and launch preparation systems.

The Argus 200 remained the data processing heart of Bloodhound MKII, with its core store and lattice program tray until 1985, when it was replaced by a multi-processor Argus 700. The Argus 200 core store found a new life as a souvenir.

The adjacent photo is such a souvenir created by the BL-64 museum in Switzerland.

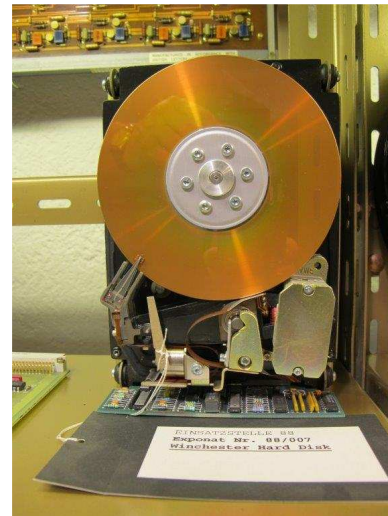


Enter the CDC Wren 1 Disk (FINCH)

Out with the Argus 200 and in with the Argus 700. Ferranti carried out a major upgrade to the internal systems of the LCP in 1985, which added new functionality, including an engagement training simulator. The Argus 700 used a compact, multi-platter hard disk, the 25 Mb 8" CDC 9415 Wren 1 with its historical but rather obscure FINCH interface.

The Wren 1 was a shoe box sized disk along with its controller card and mounted on four large anti vibration rubber feet. The Americans have a term for such delicate items on their military packaging, 'handle like eggs'.

The Argus 700's Wren 1 disk was accompanied by ½ megabyte of dynamic RAM (multiple 64K X 1 devices). It is worth emphasising that the software engineers at Ferranti managed to cram all the operational and simulator software into such a small amount of disk space. Overheads though were minimal and test routines simple or non-existent. RAF technicians at the time were trained to work with and fault-find such systems, something which no longer happens due to BIT (Built in Test). The Bloodhound MKII LCP with its Argus 700 and engagement simulator remained at this build state until the end of the Cold War in 1991 when it was prematurely retired. There were plans to extend Bloodhound's life until 2000 but the end of the Cold War ensured its demise.



CDC 9145 Wren 1 (FINCH)

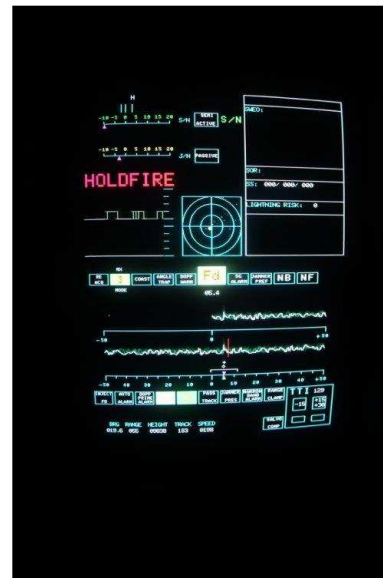
The update from the Argus 200 to 700 included the replacement of the original analogue display console with a new console with four digitally created displays, two used by the engagement controller, one by the technical supervisor and one by the training instructor.



Original Engagement Controller's Console (Argus 200)



Replaced by two digitally created displays (Argus 700)
Target Data and Jamming Assessment



Restoration

When the operational life of Bloodhound MKII ended in 1991 the system was withdrawn and scrapped. Fortunately, relics of the Bloodhound MKII system survived and in 2011 a team of ex-RAF technicians and a Ferranti engineer recovered a derelict LCP, saving it from the scrap man. A comment made at the time by a museum curator, 'it's just a box'. True, but it is what is inside the box that is important. The team involved looked over the remains inside the LCP, the Argus 700 computer, display console and other systems and took the very optimistic decision of, 'let's see if we can get the engagement simulator working again'.

It took several years with much effort and resources just to get the Argus 700 and display system to the point where they could be switched on. The LCP had spent twenty years in the open with a significant time abandoned with its doors open come rain or shine and probably some snow. It was also assumed that the RAF had wiped the software from the Argus 700 disk before disposal. Surely that was a stopper to any restoration plan. Not so, a relationship had developed with the BL-64 (Bloodhound) museum at Menzingen in Switzerland who were generous in their support of our restoration work and offered to provide the Swiss version of the Bloodhound software needed to run the simulator.

When the day came to switch on the Argus 700 with its Wren 1 disk it produced the sort of squeaks you get from a car with worn brakes, but also the first indication that the UK operational software was present on our disk. The risk of continuing to run the disk was considered too great. The only option was to take the disk to our colleagues in Menzingen where the staff at the BL-64 museum managed to dump the UK software to tape.

We now had the UK software, but what about the condition of the Wren disk? It was obviously on its last legs and there were no spares to be had. How secure was the future running of the engagement simulator in the LCP?

The SCSI Update

The continued use of the Wren 1 was considered a dead end. Fortunately, the Swiss military had developed a SCSI-2, 50 Pin interface for their Argus 700. Although never implemented on the operational Swiss Bloodhound system, which retired in 1999, it was an option.

The SCSI upgrade used a standard Argus 700 SCSI-2 interface card that Ferranti had designed for the Argus 700, post 1985. All that was needed now was to copy this update and obtain the SCSI interface card for the Argus 700 and a SCSI-2 Winchester (we had neither.) Again, it was the generosity of third parties that enabled a new SCSI-2 disk system in the LCP's Argus 700 that could give a secure future to running the simulator.

The dead end of the original CDC Wren 1 disk had been avoided, or had it?

SCSI-2 was already obsolete when the LCP was recovered in 2011 and it was soon discovered that additional Seagate ST31200N SCSI-2 disks were only available in used condition. Such spares were expensive and of unknown reliability, which did not make this SCSI-2 solution viable for the long-term running of the simulator. Another dead end?



Seagate ST31200N

The Legacy Industrial Solution



Industrial grade SCSI-2 disk emulator

Using a SCSI-2 interface now brought the Argus 700 into the world of legacy computing where disk emulators are available for old industrial systems that use SCSI-2 50 pin Winchester. Replacing the Winchester disks with a solid-state emulator was an attractive solution. An emulator supplied to industrial users of legacy systems was purchased, it used a CF card to replace rotating media.

Had a way to a secure future been found? Yes, but the 'industrial' SCSI-2 disk emulator was expensive and required configuring for the Argus 700 by the supplier. The Argus 700 using 256 bytes per sector on a disk rather than the more common 512 bytes per sector.

The Retro Computing Solution

Fortunately, replacing old and obsolete disk systems is also an issue for the retro computing community, where an emulator has become available to replace the SCSI-2 50 pin disks used in early MAC II and Atari computers.

This retro computer emulator was cheap and used an SD card for storage. There was nothing to lose in giving it a try, so it was purchased, tested, and found to work perfectly 'out of the box'. The only problem being that the Argus 700's 256 byte sectors used only half the storage capacity of the SD card, but as the Bloodhound MKII software required just 25 Mb this limitation is not an issue.

Conclusion

The evolution of disk storage on the Argus 700 has improved the booting time for the simulator's software; the solid-state emulator boots in around 20 seconds, the SCSI Winchester over a minute and the original Wren 1 several minutes.

The preserved Bloodhound MKII LCP has all its original equipment installed but power to the CDC Wren 1 and its controller has been disconnected. Hidden away in the back of the Argus 700 computer rack there is a small PCB into which an SD card is inserted.

The Bloodhound MKII LCP with its demonstrable Bloodhound engagement simulator is now at the RAF Air Defence Radar Museum, Neatishead.

Pete Harry served in the RAF as a technician spending six years working on the Bloodhound MKII system in the UK and Germany.

Bloodhound MKII Launch Control Post (LCP/Einsatzstelle)

Entwicklung der Massenspeicher

Ferranti Argus 700 Rechner

Eine Zusammenfassung von Pete Harry von der Bloodhound Missile Preservation Group

Bloodhound MKII war ein SAM-System (Surface-to-Air Missile), das 1964 bei der RAF in Dienst gestellt und 1991 außer Dienst gestellt wurde. Im Folgenden wird kurz beschrieben, wie die sich entwickelnden Technologien die Betriebsleistung des LCP verbesserten und wie sich die Datenspeicherung im Computersystem des Bloodhound MKII LCP sowohl während des Betriebes als auch bei der Erhaltung entwickelte.

Es begann mit dem Kernspeicher und den Steckkarten

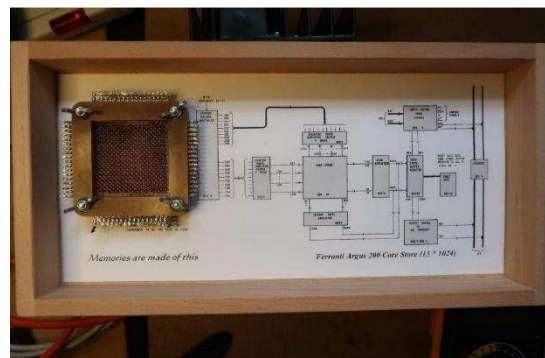
Bei ihrer Indienststellung verwendete die LCP den Argus 200-Computer von Ferranti mit seinem Kernspeicher und den eher ungewöhnlichen Programmfächern, einem Gitterwerk aus Kupferbahnen, bei dem Ferritstifte in kleine Löcher gesteckt wurden, um eine "1" zu erzeugen - es gab keinen "0"-Stift! Wehe dem Techniker, der beim Ändern eines Programms ein Fach fallen ließ.

Die Kernspeichertechnologie wurde bereits seit vielen Jahren verwendet, insbesondere in der Luftfahrt. In den 1980er Jahren verfügte Plessey noch über eine Produktionslinie für die Herstellung und Reparatur von Kernspeichern. Kernspeicher wurden hauptsächlich in rauen und feindlichen Umgebungen eingesetzt. Im Bloodhound MKII LCP erwiesen sich der Kernspeicher und der Stiftplattenspeicher als unglaublich zuverlässig.

Es wird angenommen, dass der Bloodhound MKII das erste einsatzfähige Waffensystem der RAF und möglicherweise des Vereinigten Königreichs war, das einen digitalen Computer verwendete. Dies wurde als "möglich aufgrund der geringen Größe des Argus 200" bezeichnet. Die Größe bezieht sich auf die verfügbare Technologie der 1960er Jahre. Der Argus 200 beanspruchte mehrere Schränke, war aber klein genug, um in die LCP-Kabine zu passen; zusammen mit der Konsole des Einsatzleiters, den Kommunikations-, Raketenüberwachungs- und Startvorbereitungssystemen.

Der Argus 200 blieb mit seinem Kernspeicher und seinem Gitterprogrammfach bis 1985 das Datenverarbeitungszentrum des Bloodhound MKII, bis er durch den Multiprozessor Argus 700 ersetzt wurde. Der Kernspeicher des Argus 200 fand ein neues Leben als Souvenir.

Das nebenstehende Foto ist ein solches Souvenir, das vom BL-64-Museum in der Schweiz hergestellt wurde.



Einzug der CDC Wren 1 Disk (FINCH)

Raus mit dem Argus 200 und rein mit dem Argus 700. Ferranti führte 1985 eine umfassende Aktualisierung der internen Systeme des LCP durch, welche neue Funktionen, einschließlich eines Simulators für die Einsatzausbildung, mit sich brachte. Der Argus 700 verwendete eine kompakte

Multi-Platten-Festplatte, die 25 Mb 8" CDC 9415 Wren 1 mit ihrer historischen, aber ziemlich obskuren FINCH-Schnittstelle.

Der Wren 1 war eine schuhschachtelgroße Platte, die zusammen mit der Controllerkarte auf vier großen vibrationshemmenden Gummifüßen stand. Die Amerikaner hatten für solch empfindliche Gegenstände auf ihren Militärverpackungen den Ausdruck "handle like eggs" (=»wie rohe Eier behandeln).

Die Wren-1-Disk des Argus 700 wurde von ½ Megabyte dynamischem Arbeitsspeicher begleitet (mehrere 64K x 1 Bausteine). Es ist hervorzuheben, dass es den Softwareingenieuren bei Ferranti gelungen war, die gesamte Betriebs- und Simulatorsoftware auf so wenig Speicherplatz unterzubringen. Die Betriebskosten waren daher minimal aber die Testroutinen einfach oder gar nicht vorhanden. Die Techniker der RAF wurden damals für die Arbeit mit solchen Systemen und für die Fehlersuche geschult, was heute aufgrund von BIT (Built in Test) nicht mehr notwendig ist. Der Bloodhound MKII LCP mit seinem Argus 700 und dem Einsatzsimulator blieb in diesem Bauzustand bis zum Ende des Kalten Krieges 1991, als er vorzeitig außer Dienst gestellt wurde. Es gab Pläne, die Lebensdauer von Bloodhound bis zum Jahr 2000 zu verlängern, aber das Ende des Kalten Krieges sorgte für sein Ende.



CDC 9415 Wren 1 (FINCH)

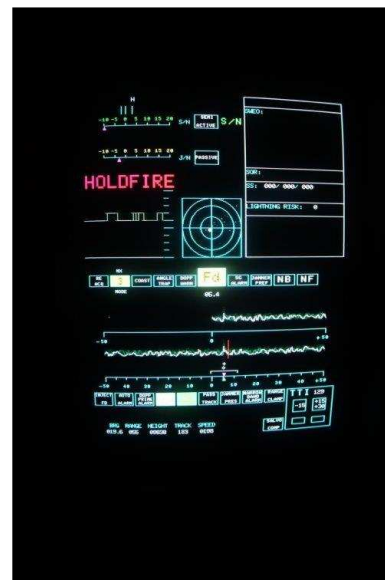
Bei der Umrüstung von der Argus 200 auf die Argus 700 wurde die ursprüngliche analoge Anzeigekonzole durch eine neue Konsole mit vier digital erstellten Anzeigen ersetzt, von denen zwei vom Einsatzleiter, eine vom technischen Leiter und eine vom Ausbilder verwendet wurden.



Die ursprüngliche Konsole des Einsatzleiters (Argus 200)



Sie wurde durch zwei digital erstellte Displays ersetzt (Argus 700) Zieldaten und Störungsbeurteilung



Wiederherstellung

Als die Einsatzzeit des Bloodhound MKII im Jahr 1991 endete, wurde das System ausgemustert und verschrottet. Glücklicherweise haben Relikte des Bloodhound MKII-Systems überlebt, und 2011 hat ein Team aus ehemaligen RAF-Technikern und einem Ferranti-Ingenieur einen ausrangierten LCP

geborgen und vor der Verschrottung gerettet. Ein Museumskurator sagte damals: "Es ist nur eine Kiste". Das stimmt, aber wichtig ist, was sich in der Kiste befindet. Das beteiligte Team sah sich die Überreste im Inneren des LCP, den Argus 700-Computer, die Anzeigekonsole und andere Systeme an und fasste den sehr optimistischen Entschluss: "Mal sehen, ob wir den Einsatzsimulator wieder zum Laufen bringen können".

Es dauerte mehrere Jahre und erforderte viel Aufwand und Ressourcen, nur um den Argus 700 und das Anzeigesystem so weit zu bringen, dass sie eingeschaltet werden konnten. Das LCP hatte zwanzig Jahre im Freien verbracht, davon eine beträchtliche Zeit mit offenen Türen, bei Wind und Wetter und wahrscheinlich auch bei Schnee. Es wurde auch angenommen, dass die RAF die Software auf der Argus 700-Platte vor der Entsorgung gelöscht hatte. Das war sicherlich ein Hindernis für jeden Restaurierungsplan. Glücklicherweise hatte sich eine Beziehung zum BL-64 (Bloodhound) Museum in Menzingen in der Schweiz entwickelt, das unsere Restaurierungsarbeiten großzügig unterstützte und anbot, die Schweizer Version der Bloodhound-Software zur Verfügung zu stellen, die zum Betrieb des Simulators benötigt wurde.

Als der Tag kam, an dem der Argus 700 mit seiner Wren-1-Platte eingeschaltet wurde, gab es ein Quietschen, wie man es von einem Auto mit abgenutzten Bremsen kennt, aber auch den ersten Hinweis darauf, dass die Betriebssoftware des Vereinigten Königreichs auf unserer Platte vorhanden war. Das Risiko, die Platte weiter zu betreiben, wurde als zu groß angesehen. Die einzige Möglichkeit bestand darin, die Festplatte zu unseren Kollegen in Menzingen zu bringen, wo es den Mitarbeitern des BL-64-Museums gelang, die britische Software auf Band zu überspielen.

Wir hatten nun die britische Software, aber wie sah es mit dem Zustand der Wren-Disk aus? Sie war offensichtlich in die Jahre gekommen, und es waren keine Ersatzteile zu bekommen. Wie sicher war der zukünftige Betrieb des Einsatzsimulators im LCP?

Das SCSI-Update

Die weitere Verwendung des Wren 1 wurde als Sackgasse betrachtet. Glücklicherweise hatte das Schweizer Militär eine SCSI-2, 50 Pin Schnittstelle für ihren Argus 700 entwickelt. Obwohl sie nie in das operationelle Schweizer Bloodhound-System implementiert wurde, das 1999 außer Dienst gestellt wurde, war sie eine Option.

Das SCSI-Upgrade verwendete eine Standard-SCSI-2-Schnittstellenkarte für den Argus 700, die Ferranti nach 1985 für den Argus 700 entwickelt hatte. Alles, was jetzt noch nötig war, war, dieses Update zu kopieren und die SCSI-Schnittstellenkarte für den Argus 700 und eine SCSI-2 Winchester zu beschaffen (wir hatten beides nicht). Wiederum war es die Großzügigkeit Dritter, die ein neues SCSI-2-Plattensystem im Argus 700 des LCP ermöglichte, das dem Betrieb des Simulators eine sichere Zukunft geben konnte.

Die Sackgasse der ursprünglichen CDC-Wren-1-Platte war vermieden worden, oder doch nicht?

SCSI-2 war bereits veraltet, als das LCP 2011 geborgen wurde, und es stellte sich bald heraus, dass zusätzliche Seagate ST31200N SCSI-2-Festplatten nur in gebrauchtem Zustand erhältlich waren. Solche Ersatzteile waren teuer und von unbekannter Zuverlässigkeit, was diese SCSI-2-Lösung für den langfristigen Betrieb des Simulators nicht praktikabel machte. Eine weitere Sackgasse?



Seagate ST31200N

Die herkömmliche Industrielösung



Industrietauglicher SCSI-2-Plattenemulator

Die Verwendung einer SCSI-2-Schnittstelle brachte den Argus 700 in die Welt des Legacy-Computing (= «etablierte» Systeme), wo Plattenemulatoren für alte Industriesysteme mit 50-poligen SCSI-2-Winchestern erhältlich sind. Das Ersetzen der Winchester-Platten durch einen Solid-State-Emulator war eine attraktive Lösung. Es wurde ein Emulator gekauft, der an industrielle Nutzer von Altsystemen geliefert wurde und eine CF-Karte als Ersatz für rotierende Medien verwendete.

Hatte man einen Weg in eine sichere Zukunft gefunden? Ja, aber der "industrielle" SCSI-2-Plattenemulator war teuer und musste vom Lieferanten für die Argus 700 konfiguriert werden. Der Argus 700 verwendet 256 Byte pro Sektor auf einer Festplatte, anstatt der üblichen 512 Byte pro Sektor.

Die Retro-Computing-Lösung

Glücklicherweise ist das Ersetzen alter und veralteter Plattensysteme auch ein Thema für die Retro-Computing-Gemeinschaft, wo ein Emulator verfügbar ist, der die in frühen MAC II- und Atari-Computern verwendeten SCSI-2 50-Pin-Platten ersetzt.

Dieser Retro-Computer-Emulator war billig und verwendete eine SD-Karte zur Speicherung. Es gab nichts zu verlieren, um ihn auszuprobieren, also wurde er gekauft, getestet und funktionierte einwandfrei "out of the box". Das einzige Problem war, dass die 256-Byte-Sektoren des Argus 700 nur die Hälfte der Speicherkapazität der SD-Karte nutzten, aber da die Bloodhound MKII-Software nur 25 MB benötigte, ist diese Einschränkung kein Problem.

Fazit

Die Weiterentwicklung des Festplattenspeichers auf der Argus 700 hat die Bootzeit für die Simulatorsoftware verbessert; der Solid-State-Emulator bootet in etwa 20 Sekunden, der SCSI-Winchester in über einer Minute und der ursprüngliche Wren 1 in mehreren Minuten.

Die erhaltene Bloodhound MKII LCP hat ihre gesamte Originalausrüstung installiert, aber die Stromversorgung des CDC Wren 1 und seines Controllers wurde unterbrochen. Versteckt in der Rückseite des Argus 700-Computergestells befindet sich eine kleine Leiterplatte, in die eine SD-Karte eingesetzt ist.

Das Bloodhound MKII LCP mit seinem vorzeigbaren Bloodhound-Einsatzsimulator befindet sich jetzt im RAF Air Defence Radar Museum in Neatishead.

Pete Harry diente bei der RAF als Techniker und arbeitete sechs Jahre lang an dem Bloodhound MKII-System im Vereinigten Königreich und in Deutschland.